

AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA FENOLIK EKSTRAK ROSELA (*Hisbiscus sabdariffa*) YANG DIHASILKAN DARI BEBERAPA VARIASI METODE DAN LAMA PENGERINGAN

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ROSELLE (*Hisbiscus sabdariffa*) EXTRACT PHENOLICS COMPOUND PRODUCED WITH VARYING DRYING METHODS AND DURATIONS

Ike Sitoresmi M Purbowati)*, Sujiman, dan Ali Maksum

Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan Dr. Suparno, Karangwangkal, Purwokerto 53123, Indonesia.
Email: ikesitoresmi@yahoo.co.id

Makalah: Diterima 10 Januari 2018; Diperbaiki 10 April 2018; Disetujui 20 April 2018

ABSTRACT

Wet roselle is a highly perishable material subject to uncontrolled microbial spoilage because it contains 80-90% of water. Therefore, dehydration process is the important step to extend shelflife of raw material and keeping its native properties before utilization for different purposes. The objective of this study was to determine the method and duration of roselle drying which yields extracts with high phenolic compounds and antibacterial activity. The research has been conducted in three different methods, i.e. cabinet dryer, a direct exposure on sun light as well as by using a glasshouse effect panel with duration of drying: 1,3,5, and 7 hours. The observed parameters were water content, pH, amount of phenolic compounds, and antibacterial activity. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with further test DMRT (Duncan Multiple Range Test) and linear regression. The best method from these study was cabinet dryer with drying duration of 7 hours which have water content of 7.5%, total phenolic compounds of 22.43 mg/100 g, pH 1, and antibacterial activities against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were 8.74 mm and 7.06 mm, respectively. Drying rate equation for this method was $Y = -22.93x + 122.8$.

Keywords: phenolics compound, drying, roselle, antibacterial activity

ABSTRAK

Rosella basah adalah bahan yang sangat mudah rusak oleh pembusukan mikroba yang tidak terkendali karena mengandung 80-90% air. Oleh karena itu, proses pengeringan adalah langkah penting untuk memperpanjang umur simpan rosela dan menjaga sifat aslinya sebelum digunakan untuk keperluan yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode dan lama waktu pengeringan rosela yang menghasilkan ekstrak dengan jumlah senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri yang tinggi. Penelitian telah dilakukan menggunakan tiga metode pengeringan yang berbeda yaitu pengering kabinet, paparan langsung pada sinar matahari dan dengan menggunakan panel efek rumah kaca masing-masing dengan waktu pengeringan: 1, 3, 5, 7 jam. Parameter yang diamati adalah: kadar air, pH, jumlah senyawa fenolik, dan aktivitas antibakteri. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) dan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dan regresi linier. Metode terbaik dari penelitian ini adalah pengering kabinet dengan waktu pengeringan selama 7 jam yang memiliki nilai kadar air 7,5%, total senyawa fenolik 22,43 mg/100 g bahan, pH 1, dan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang ditunjukkan dengan panjang diameter zona bening berturut-turut sebagai berikut: 8,74 mm dan 7,06 mm. Persamaan laju pengeringan menggunakan metode pengering kabinet adalah $Y = -22,93x + 122,8$.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, senyawa fenolik, pengeringan, rosela

PENDAHULUAN

Sumber utama senyawa bioaktif antibakteri adalah tanaman. Salah satu tanaman yang berpotensi adalah rosela. Beberapa manfaat dan kegunaan kelopak rosela yang telah diketahui dan diteliti yaitu: sebagai pewarna makanan (Arueya dan Akomolafe, 2014; Mardiah, 2010), antioksidan (Purbowati *et al.*, 2016; Maksum *et al.*, 2018), dan sebagai *flavouring* (Ruangstri *et al.*, 2008).

Sebagaimana hasil pertanian pada umumnya, rosela memiliki sifat mudah rusak (*perishable*) dan *bulky*. Rendahnya daya simpan ini terutama

disebabkan kandungan air dalam kelopak rosela yang tinggi yaitu 90,42% (Chumsri *et al.*, 2008). Hal ini berakibat pada sulitnya transportasi dan penanganan bahan. Kadar air yang tinggi menyebabkan kelopak rosela mudah mengalami kerusakan, baik kerusakan akibat faktor fisik, mekanis, enzimatik maupun mikrobiologis.

Strategi menghadapi masalah ini adalah dengan pengeringan. Akan tetapi, kandungan bioaktif yang berasal dari sel tanaman sangat mudah rusak bila terpapar oleh panas dan cahaya. Menurut Sipahli *et al.* (2017), ekstrak kelopak rosela yang dipanaskan 80°C selama 6 jam akan mengalami

penurunan jumlah antosianin dan pH seiring meningkatnya waktu pemanasan. Retensi antosianin pada pemanasan 50°C lebih tinggi dibanding pemanasan pada suhu 80°C. Purbowati *et al.* (2016) menunjukkan bahwa pada suhu 60, 70, 80, dan 90°C dengan pemanasan hingga 45 menit, ekstrak kelopak rosela memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri yang semakin menurun. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan retensi antosianin dan senyawa fenolik yang terkandung di dalam ekstrak dari 82% menjadi 27%.

Berbagai metode pengeringan yang telah digunakan adalah: pengering matahari, pengering menggunakan sistem efek rumah kaca, dan pengering kabinet. Pengeringan dengan matahari masih merupakan metode yang sering dilakukan. Hal ini dikarenakan praktis dan murah. Namun kekurangan metode ini adalah sangat tergantung pada cuaca, rendahnya kualitas bahan kering yang dihasilkan, lama proses pengeringan, dan kemungkinan terkontaminasi oleh debu, tanah, dan serangga (Ekechucwu, 2010).

Metode pengering dengan sistem efek rumah kaca dan pengering kabinet digunakan dengan asumsi lebih meningkatkan kontrol proses pengeringan, kualitas bahan kering yang dihasilkan lebih baik dengan meminimalisir kerusakan kandungan bioaktif dan kualitas sensori. Pengering menggunakan sistem efek rumah kaca menggunakan sumber panas sinar matahari yang terlebih dahulu disimpan pada panel penangkap panas kemudian panas tersebut disebarkan keseluruh bagian alat menggunakan blower. Kelebihan alat ini adalah mampu mengurangi fluktuasi perubahan suhu yang terjadi secara mendadak akibat perubahan cuaca. Hal ini dimungkinkan karena panel penangkap panas diharapkan mampu menyimpan panas yang diterima dan mengeluarkannya saat dibutuhkan. Sehingga proses pengurangan kadar air dapat terus terjadi (Ajayi *et al.*, 2017)

Metode pengeringan kabinet menggunakan udara panas yang bekerja dengan cara menguapkan air dari bahan (Sachin *et al.*, 2010). Sumber panas yang digunakan berasal dari energi listrik. Kelebihan alat pengering ini adalah suhu pengeringan yang digunakan dapat ditetapkan konstan. Hal ini dimungkinkan karena saat suhu yang diinginkan tercapai, alat yang menghubungkan sumber panas dengan elemen pemanas dalam alat akan terputus dengan sendirinya.

Tiga metode yang dipilih dalam penelitian ini merupakan metode pengeringan alami, semi alami dan buatan. Pemilihan metode dan lama pengeringan yang tepat didasarkan pada karakteristik bahan baku, karakteristik bahan kering yang dikehendaki, kondisi pengeringan, dan biaya (Planinic *et al.*, 2015). Untuk itu maka perlu ditentukan metode dan lama pengeringan rosela yang menghasilkan ekstrak dengan kandungan

senyawa fenolik dan aktivitas antibakteri yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bunga rosela merah (*Hibiscus sabdariffa*) berasal dari wilayah Muria Pati Ayam, Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Pati, Jawa Tengah. Bahan kimia yang dibutuhkan antara lain reagen Folin Ciocalteu, Na₂CO₃, asam galat, *nutrient agar (NA)*, *nutrient broth (NB)*, kertas cakram, kertas Whatman, akuades dan bahan kimia lain untuk analisis.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengering kabinet, efek rumah kaca *chamber*, *microwave* elektrolux, buret, *shaker*, pipet mikro, *filler*, *blender*, *multiwell plates*, spektrofotometer, timbangan analitik, Selain itu juga digunakan peralatan gelas untuk analisis seperti tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur dan labu ukur.

Penurunan Kadar Air Kelopak Bunga Rosela

Kelopak bunga rosela yang tua, utuh dan bersih dipisahkan dari kelopak yang rusak atau busuk. Kelopak bunga dipisahkan dari bijinya kemudian dicuci dengan air bersih lalu ditiriskan. Setelah itu dilakukan pengeringan dengan menggunakan metode pengering matahari, efek rumah kaca (ERK), dan pengering kabinet masing masing dengan lama pengeringan 1,3,5, dan 7 jam (Sangwan *et al.*, 2012 yang dimodifikasi). Kemudian kelopak bunga rosela yang dihasilkan dibungkus plastik yang rapat untuk menghindari pengaruh kelembaban.

Ekstraksi Kelopak Bunga Rosela (Purbowati *et al.*, 2016)

Sebanyak 10 g kelopak bunga rosela ditambahkan dengan 100 mL akuades. Campuran ini kemudian dimasukan pada *microwave* dan dilaksanakan ekstraksi pada daya 250 W selama 5 menit. Campuran kemudian disaring menggunakan kertas Whatman.

Analisis Sifat Kimia Dan Aktivitas Antibakteri

Ekstrak rosela yang dihasilkan tersebut kemudian dianalisis karakteristik kimia yang meliputi: analisis kadar air (AOAC, 2000), total senyawa fenolik (Chew *et al.*, 2009), dan pH. Aktivitas antibakteri diuji dengan pengukuran panjang diameter zona bening yang terbentuk (Doughari *et al.*, 2006).

Total Senyawa Fenolik (Chew *et al.*, 2009)

Total fenol ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Sebanyak 0,4 mL larutan sampel ditambahkan 1,5 mL Folin-Ciocalteu *reagent* (10%,v/v). Setelah diinkubasi 5 menit dicampur

dengan 1,5 mL (w/v) larutan Na_2CO_3 7,5%. Setelah 90 menit inkubasi pada suhu ruang dan gelap diukur absorbansi pada 765 nm. Asam galat digunakan sebagai standar. Hasil yang didapat direpresentasikan sebagai mg ekuivalen asam galat (GAE)/g bahan.

Analisis Aktivitas Antibakteri (Doughari *et al.*, 2006).

Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan panjang diameter zona bening yang terbentuk. Media NA steril sebanyak 20 mL diinokulasikan dengan 20 μL kultur segar berumur 24 jam dalam media NB, dikocok merata kemudian dituang dalam cawan petri steril dan dibiarkan membeku. Sebanyak 10 μL ekstrak kelopak bunga rosela diteteskan dalam kertas cakram berukuran 6 mm, kemudian kertas cakram diletakkan pada cawan petri yang berisi media agar padat. Selanjutnya cawan-cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona bening di sekitar kertas cakram dengan alat kaliper yang menyatakan besarnya aktivitas antibakteri.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada tingkat keyakinan 5%, Duncan *Multiple Range Test* serta regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

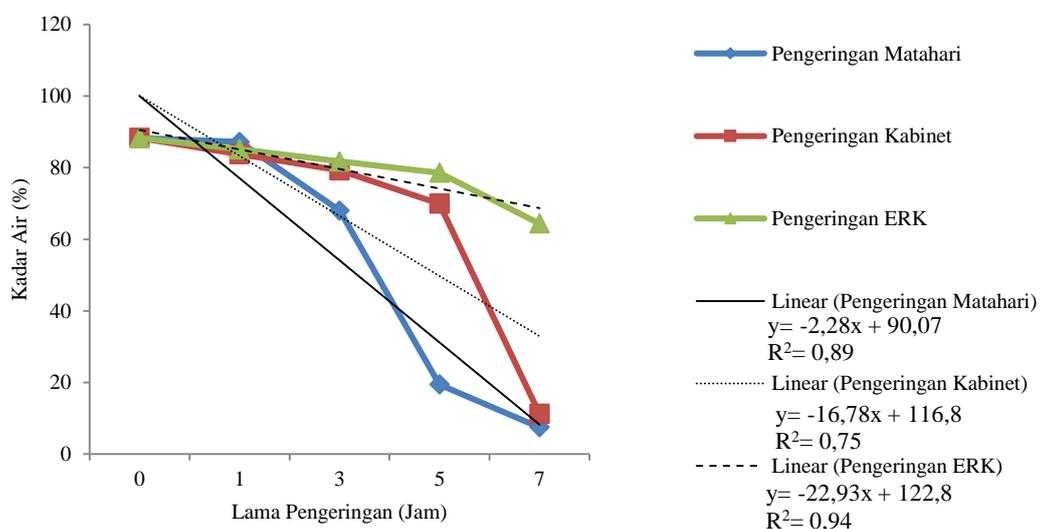
Kadar Air

Hasil penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada semua metode pengeringan, makin lama waktu pengeringan maka kadar air dalam kelopak rosela kering yang dihasilkan makin turun. Kondisi ini ditunjukkan dengan tanda negatif pada *slope* persamaan. Hal ini karena makin lama terjadi kontak antara udara

kering dengan material menyebabkan makin banyak perpindahan massa air dari material. Hal ini sesuai penelitian oleh Husni *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air akan terus berlangsung dengan semakin lamanya waktu pengeringan. Mardiah *et al.* (2012) menyatakan bahwa panas yang melewati tumpukan bahan menyebabkan air keluar dari bahan. Makin besar jumlah panas, jumlah air yang diuapkan juga makin besar, sehingga kadar air bahan akan berkurang. Akibatnya rendemen kelopak rosela kering yang dihasilkan pun semakin sedikit.

Hasil penelitian juga menunjukkan nilai kadar air yang berbeda untuk setiap metode pengeringan. Kadar air kelopak rosela kering yang dihasilkan menggunakan metode pengering kabinet yaitu 7,5%. Nilai ini lebih rendah dibandingkan metode pengering sinar matahari yaitu 11,30% dan metode ERK yaitu 64,38%. Perbedaan ini disebabkan karena pada metode pengering kabinet, suhu yang digunakan konstan, tidak berfluktuasi seperti pada pengering matahari dan ERK. Suhu pengeringan yang konstan akan mengakibatkan penguapan massa air dari kelopak bunga rosela berjalan kontinyu seiring lamanya waktu pengeringan. Menurut Husni *et al.* (2014), suhu pengeringan dibawah sinar matahari cenderung tidak stabil, sehingga kelopak bunga rosela yang dikering menggunakan metode ini tidak dapat menguap dengan konstan.

Selain itu, metode pengering kabinet merupakan pengeringan yang terkontrol menggunakan suhu 50°C, sedangkan pada metode pengering matahari dan ERK suhu rata-rata yang terukur berturut-turut 40°C dan 35°C. Akibatnya, dengan suhu rata-rata dibawah suhu yang digunakan pada metode pengeringan kabinet, maka kadar air akhir yang dihasilkan dari metode pengeringan matahari dan ERK lebih tinggi dibandingkan kadar air yang dihasilkan dari metode pengering kabinet.



Gambar 1. Pengaruh variasi lama pengeringan terhadap kadar air rosela pada berbagai metode pengering

Perbedaan suhu pengeringan juga mengakibatkan perbedaan laju pengeringan. Pada Gambar 1 juga terlihat bahwa laju pengeringan yang dinyatakan oleh *slope* persamaan linier regresi menggunakan metode pengering kabinet adalah 22,93. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengering matahari yaitu 16,78 maupun metode efek rumah kaca yaitu 2,29. Persamaan $y = -22,93x + 122,8$ ini berarti dengan menggunakan metode pengering kabinet, setiap penambahan lama pengeringan setiap satu satuan waktu akan menurunkan kadar air bahan sebesar 22,98 satuan. Sehingga dapat disimpulkan laju pengeringan menggunakan pengering kabinet lebih tinggi dibandingkan pengering matahari maupun ERK. Laju pengeringan yang lebih tinggi, pada jangka waktu pengeringan yang sama akan berakibat pada lebih rendahnya kadar air di akhir waktu pengeringan.

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa suhu rata-rata ERK lebih rendah dari suhu udara luar. Kondisi ini menunjukkan kinerja alat dalam menangkap energi panas sinar matahari tidak 100%. Selain itu penggunaan blower untuk meratakan intensitas panas dalam alat diduga justru mengakibatkan panas cepat keluar dari alat. Hal inilah yang diduga mengakibatkan kadar air rosela pada metode pengeringan ERK paling tinggi yaitu 64,38%.

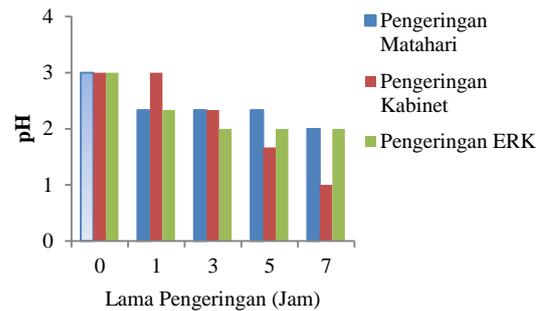
Kadar air kelopak rosela kering dipasaran berkisar 10-11%, sedangkan kadar air kelopak rosela kering yang menggunakan metode pengeringan sinar matahari dengan lama pengeringan 7 jam rata-rata adalah 11,3%. Perbedaan ini karena petani rosela mengeringkan kelopak bunga rosela pada paparan langsung sinar matahari selama lebih dari 7 jam. Biasanya setelah sinar matahari mulai redup, dilanjutkan esok hari berikutnya. Penggunaan metode pengeringan ini karena mudah dan murah. Hikmah *et al.* (2009) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan menyebabkan penurunan rendemen dan kadar air yang dihasilkan.

Pengeringan merupakan proses penghilangan sejumlah air dari material. Pada proses pengeringan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan. Material biasanya dikontakkan dengan udara kering yang kemudian terjadi perpindahan massa air dari material ke udara pengering (Winarti *et al.*, 2015). Secara umum keuntungan dari pengeringan adalah bahan menjadi awet dengan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga memudahkan dalam pengangkutan, pembusukan akan terhenti, dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama.

pH

Pengaruh lama pengeringan dan interaksi antara metode dan lama pengeringan berbeda nyata

terhadap pH ekstrak rosela yang dihasilkan. Pada Gambar 2 terlihat bahwa hingga lama pengeringan 7 jam, makin lama waktu pengeringan, pH ekstrak yang dihasilkan makin turun.

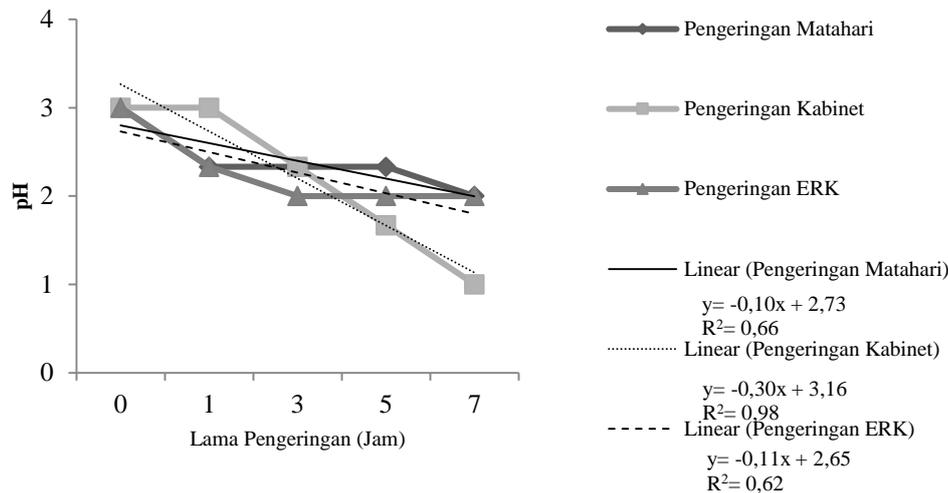


Gambar 2. Pengaruh variasi lama pengeringan terhadap pH ekstrak rosela yang dihasilkan

Makin lama waktu pengeringan, senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak makin banyak. Hal inilah yang menyebabkan nilai pH menurun. Senyawa fenolik yang terdapat pada rosela yang sebagian besar adalah antosianin, dapat berfungsi pula sebagai senyawa antioksidan. Semakin banyak senyawa fenolik, makin banyak senyawa antioksidan dalam ekstrak. Menurut Husni *et al.* (2014) senyawa antioksidan dari kelompok fenolik berfungsi sebagai donor hidrogen yang akan menstabilkan senyawa radikal. Ion H^+ inilah yang menentukan tingkat keasaman. Makin banyak ion H^+ makin tinggi tingkat keasaman, makin turun nilai pH.

Hasil penelitian menunjukkan makin lama waktu pengeringan untuk semua metode pengeringan, nilai pH makin menurun. Laju penurunan pH terbesar adalah pada metode pengering kabinet. Nilai pH 1 pada pengering kabinet dengan lama pengeringan 7 jam berdampak terbatasnya aplikasi pada pangan karena tingkat keasamannya yang terlalu tinggi. Sehingga lama pengeringan dapat dilakukan selama 5 jam, agar nilai pH meningkat dan dapat diaplikasikan pada pangan.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa *slope* persamaan regresi linier metode pengering kabinet adalah 0,3. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan metode pengering matahari dan metode efek rumah kaca berturut-turut yaitu 0,1 dan 0,12. Hal ini berarti pada pengering kabinet setiap penambahan lama waktu pengeringan sebesar satu satuan waktu akan menurunkan nilai pH ekstrak rosela yang dihasilkan sebesar 0,3 satuan. Hal ini disebabkan karena temperatur pada pengering kabinet dapat dijaga konstan dan kontinu yaitu pada suhu 50°C. Pada kondisi ini penggunaan metode pengering kabinet dengan suhu 50°C belum sampai merusak senyawa fenolik. Bahkan seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan, senyawa fenolik yang terekstrak akan semakin banyak karena luas permukaan yang kontak dengan pelarut semakin besar.



Gambar 3. Pengaruh interaksi lama pengeringan dan metode pengering terhadap pH ekstrak yang dihasilkan

Senyawa Fenolik

Metode dan lama pengeringan memiliki peranan penting terhadap stabilitas senyawa fenolik sebab suhu yang terlampau tinggi dapat merusak senyawa fenolik yang berakibat pada turunnya aktivitas antibakteri (Planinic *et al.*, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap jumlah senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak kelopak rosela yang dihasilkan. Gambar 4 menunjukkan bahwa makin lama waktu pengeringan, jumlah senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak kelopak rosela yang dihasilkan makin meningkat. Kondisi ini terjadi karena makin lama waktu pengeringan jumlah air yang teruapkan makin banyak. Sehingga untuk satu satuan berat yang sama jumlah massa kering kelopak rosela semakin banyak. Semakin banyak jumlah massa kering kelopak rosela akan menyebabkan semakin banyak jumlah luas permukaan rosela yang kontak dengan pelarut. Kenaikan senyawa fenolik yang berbanding lurus dengan lama pengeringan sesuai dengan yang dilakukan Huriawati *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pengeringan menyebabkan kadar air dalam bahan menjadi rendah dan menyebabkan zat-zat atau senyawa bioaktif lebih terkonsentrasi. Pada penelitian ini lama pengeringan 7 jam menggunakan metode pengering kabinet menghasilkan total phenol tertinggi yaitu 22,43 mg/100 bahan (bb).

Variasi metode pengeringan yaitu ERK, pengering matahari, dan pengering kabinet memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan total fenol pada ekstrak kelopak rosela yang dihasilkan. Hingga lama pengeringan 7 jam, total phenol pada pengeringan kabinet lebih tinggi dibandingkan pengering matahari dan pengering ERK. Hal ini terjadi karena variasi metode pengeringan memiliki perbedaan suhu pengeringan. Suhu pada pengering kabinet 50°C, sedangkan pada pengering matahari dan efek rumah kaca memiliki suhu rata-rata 40°C dan 35°C.

Menurut Santosa dan Dewi (2009) pemanasan dapat melepaskan ikatan-ikatan asam fenolik dari jaringan sel sehingga senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya akan terekstrak keluar. Sari *et al.* (2012) menyatakan bahwa suhu pengeringan optimal untuk mendapatkan total senyawa fenolik maksimum adalah 60°C. Pengeringan menggunakan suhu lebih tinggi dari 60°C, setelah 4 menit akan mendegradasi senyawa fenolik sehingga jumlahnya akan menurun.

Metode efek rumah kaca tidak lebih efektif dibandingkan dengan pengeringan langsung menggunakan matahari. Pada metode rumah kaca, sinar matahari terlebih dahulu ditangkap oleh elemen penyimpan panas kemudian panas yang ada disebar ke seluruh alat menggunakan *blower* sehingga intensitas panas lebih rendah dibandingkan metode pengeringan menggunakan paparan sinar matahari langsung.

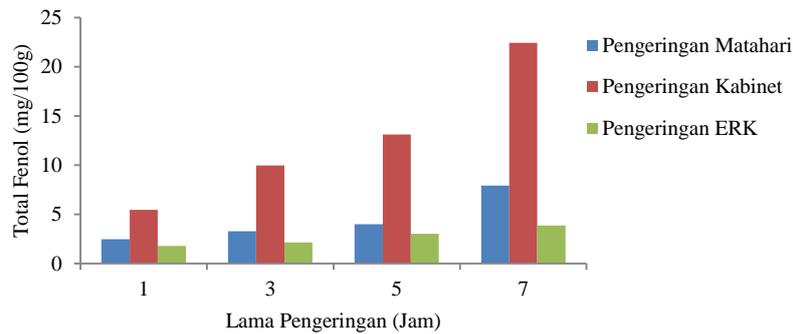
Perbedaan efektivitas metode pengeringan juga dapat dilihat dari *slope* persamaan regresi linier masing-masing metode seperti terlihat pada Gambar 5. Metode pengering kabinet memiliki slope 2,70. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan metode pengeringan matahari yaitu 0,85 dan ERK yaitu 0,35.

Aktivitas Antibakteri

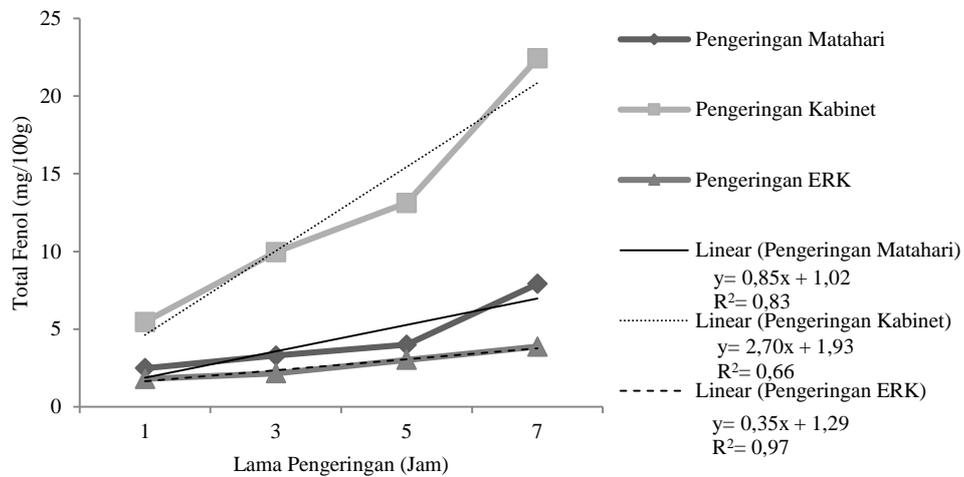
Aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman disebabkan kandungan senyawa bioaktif di dalamnya (Al Mamun *et al.*, 2011; Bukar *et al.*, 2010), terutama senyawa fenolik. Jumlah dan jenis senyawa fenolik yang terdapat dalam ekstrak menentukan tinggi dan rendahnya aktivitas antibakteri ekstrak. Senyawa fenolik diproduksi oleh tanaman sebagai respon infeksi oleh mikroorganisme kemudian membentuk kompleks dengan dinding mikroorganisme tersebut. Hal ini sesuai dengan Al-Hashimi, (2012) dan Purbowati *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa polifenolik dari rosela mampu berfungsi sebagai zat antibakteri.

Aktivitas antibakteri dinyatakan dengan panjang diameter zona bening yang ditimbulkan di sekitar cakram. Menurut Mudi dan Ibrahim (2008) panjang diameter kurang dari 6 mm menunjukkan ekstrak tidak aktif, sedangkan diameter lebih dari 6

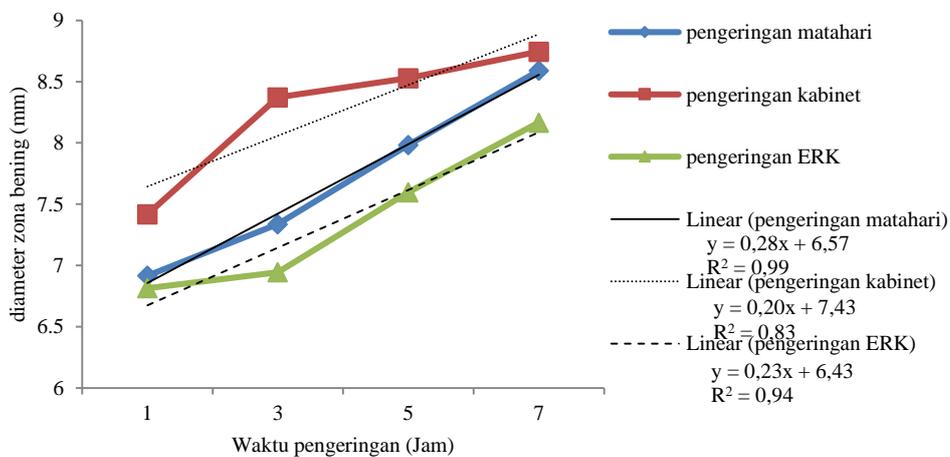
mm, ekstrak diklasifikasikan memiliki aktivitas antibakteri. Gambar 6 dan 7 menyajikan hasil aktivitas antibakteri ekstrak kelopak rosela pada berbagai waktu pengeringan terhadap *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*.



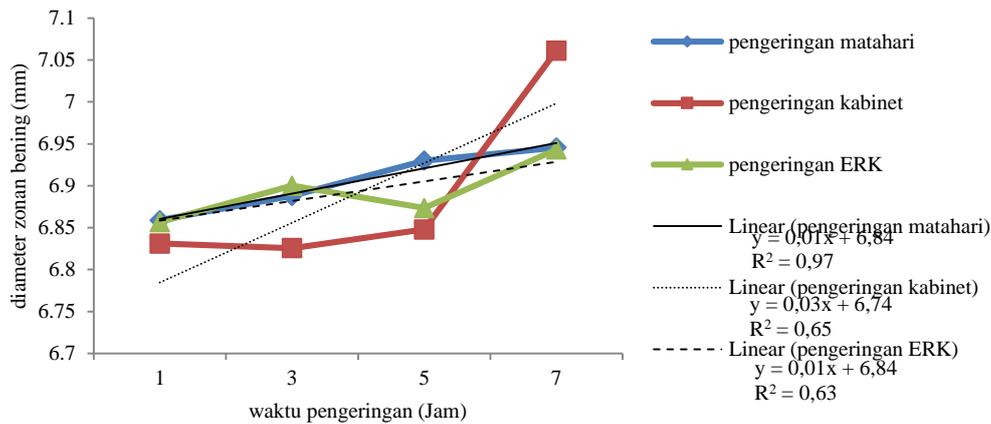
Gambar 4. Pengaruh variasi lama pengeringan terhadap kandungan total phenol pada ekstrak rosela yang dihasilkan



Gambar 5. Pengaruh variasi lama dan metode pengering terhadap senyawa fenolik ekstrak rosela yang dihasilkan



Gambar 6. Aktivitas antibakteri pada variasi lama dan metode pengeringan terhadap *E coli*



Gambar 7. Aktivitas antibakteri pada variasi lama dan metode pengeringan terhadap *S aureus*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri ekstrak, baik terhadap *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan makin lama waktu pengeringan, senyawa fenolik yang terekstrak semakin banyak, sehingga aktivitas antibakteri pun juga meningkat. Aktivitas antibakteri ini karena kemampuan dari total phenol untuk membentuk kompleks dengan ekstraseluler dan protein terlarut dan membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri.

Penelitian ini menunjukkan bahwa lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap jumlah total phenol yang ada dalam ekstrak. Sehingga perbedaan kandungan total phenol berpengaruh terhadap perbedaan aktivitas antibakteri ekstrak yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan dengan ekstrak rosela yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang dicobakan dengan efek beragam, tergantung species bakteri yang digunakan. Aktivitas antibakteri ekstrak terhadap *Escherichia coli* sebesar 8,74 mm. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu 7,06 mm. Hal ini dikarenakan mikroba gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* memiliki dinding sel yang relatif lebih tebal dibandingkan bakteri gram negatif *Escherichia coli*. Gram positif disusun oleh dinding sel terdiri dari rantai tetrapeptida yang terdiri dari L-alanil-D-isoglutamil-L-lisil-D-alanin dan jembatan interpeptida yang terdiri dari lima unit glisin. Unit asam muramat disubstitusi oleh tetrapeptida yang dihubungkan oleh jembatan interpeptida dengan ikatan kovalen yang akan menghasilkan struktur yang kuat. Pengujian ekstrak jahe (Ajayi *et al.*, 2017), daun teh (Mudau dan Ngezimana, 2014) terhadap aktivitas antibakteri, menunjukkan bahwa *S aureus* merupakan bakteri yang paling resisten

Makin lama waktu pengeringan nilai pH yang dihasilkan pun makin menurun seiring dengan meningkatnya jumlah fenol. Kemampuan antibakteri pada pH rendah (2-4) menurut Purbowati *et al.*

(2015) juga diduga akibat terjadinya sinergisme antara komponen antibakteri dan komponen pengatur keasaman. Substitusi antara komponen antibakteri dengan asam klorida sebagai halogen menyebabkan kerusakan membran sel lebih efektif. Hal ini disebabkan karena adanya ion Cl yang mengharuskan sel mengeluarkan energi ekstra. Ekstrak rosela yang dihasilkan memiliki pH di kisaran 1-3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Aktivitas antibakteri senyawa fenolik terbaik diperoleh dari metode pengering kabinet dengan lama waktu pengeringan 7 jam yang memiliki nilai total phenol, pH, dan panjang diameter zona bening pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada urutan masing-masing adalah: 22,43 mg / 100; 1; 8,74 mm; 7, 06 mm Persamaan untuk laju pengeringan kabinet adalah $Y = -22,93 + 122,8$.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kadar air terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rosela.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2000. *Official methods of analysis of the association of official chemists international, 17thed.*The Association of Official Chemists International, Gaithersburg, USA.
- Ajayi OA, Ola OO, dan Akinwunmi OO. 2017. Effect of drying method on nutritional composition, sensory and antimicrobial properties of Ginger (*Zingiber officinale*). *International Food Research Journal*. 24(2): 614-620.
- Al-Hashimi AG. 2012. Antioxidant and antibacterial activities of *Hibiscus sabdariffa* L extract.

- Africa Journal of Food Science*. 6(21):506-511.
- Al-Mamun, Khatun H, Nesa L, Islam R, Munira S. 2011. In vitro evaluation of the antibacterial, cytotoxic and insecticidal activities of *Hibiscus sabdariffa* fruits. *Libyan Agriculture Research Center Journal International*. 2 (3): 144-149.
- Arueya GL dan Akomolafe BO. 2014. Stability studies of microencapsulated anthocyanin of roselle (*hibiscus sabdariffa*) in Native Starch and its potential application in jam production. *Journal Environment Science*, 8(7):112-122.
- Bukar A, Uba A, dan Oyeyi TI. 2010. Phitochemical analysis and antimicrobial activity of *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth. extracts against some food-borne microorganisms. *Advanced in Environmental Biology*. 4(1):74-79.
- Chew YL, Goh JK, dan Lim YY. 2009. Assessment of *in vitro* antioxidant capacity and polyphenolic composition of selected medicinal herbs from Leguminosae family in Peninsular Malaysia. *Food Chemical*. 116: 13-18.
- Chumsri P, Sirichele A, dan Itharat A. 2008. Studies on the optimum condition for extraction and concentration of roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn) extract. *Songklanakarinn Journal Science and Technology*. 30 (Suppl) 133-139.
- Doughari JH. 2006. Antimicrobial activity of *Tamarindus indica* Linn. *Tropical Jurnal Pharmac Research*. 5:597-603.
- Ekechukwu VO. 2010. Solar Drying Technology: An overview Paper. Presented at FUTO Alternative Energy Conference, Federal University of Technology Owerri.
- Hikmah AF, Budhiyanti SA, dan Ekantari N. 2009. Pengaruh pengeringan terhadap aktivitas antioksidan *Spirulina platensis*. Prosiding seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, PA-04:1-11.
- Huriawati FW, Yuhana L, dan Mayasari T. 2016. Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas serbuk seresah *E acoroides* dari Pantai Tawang Pacitan. *Jurnal Bioeksperimen*. 2(1):38-40.
- Husni A, Putra DR, dan Lelana IYB. 2014. Aktivitas antioksidan *Padina sp* pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *JPB Perikanan*. 9(2):165-173.
- Maksum A dan Purbowati ISM. 2018. Optimasi ekstraksi senyawa fenolik dari kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) berbantu gelombang mikro. *Jurnal Penelitian Pertanian*. 21(2): 91-104.
- Mardiah. 2010. Ekstraksi kelopak bunga dan batang rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) sebagai pewarna alami. [Disertasi]. Univ. Juanda, Bogor.
- Mardiah, Noli N, dan Mashudi. 2012. penentuan metode pengeringan (*cabinet dryer dan fluidized bed dryer*) terhadap komponen dan kapasitas antioksidan pada rosela kering (*hibiscus sabdariffa*). *Jurnal Pertanian*. 3(2): 104-110.
- Mudau FN dan Ngezimana W. 2014. Effect of different drying methods on chemical composition and antimicrobial activity of bush tea (*athrixia phylicoides*). *International Journal Agriculture & Biology*. 16(5):1011–1014.
- Mudi SY dan Ibrahim H. 2008. Activity of *Bryophillum pinnatum* S. kurz extracts on respiratory tract pathogenic bacteria. *Bayero Journal Pure and Applied Science*. 1(1):43-48.
- Planinić M, Aliakbarian B, Perego P, Greganić K, Tomas S dan Bucić-Kojić A. 2015. Influence of temperature and drying time on extraction yield of phenolic compounds from grape pomace variety Portogizac. *Journal Chemical and Biochemical Enggining Q*. 29(3):343-350.
- Purbowati ISM, Syamsu K, Warsiki E, Rukmini HS. 2015. Evaluasi toksisitas, aktivitas antibakteri dan antioksidan komponen bioaktif rosela dengan variasi jenis pelarut. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 25 (2) : 182-189.
- Purbowati ISM, Syamsu K, Warsiki E dan Rukmini HS. 2016. Optimization of phenol extraction from Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) by microwave assisted extraction as antibacterial and antioxidant agent. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 26 (1): 9-22.
- Ruangstri P, Chumsri P, Anschalee S, Arunpora I. 2008. Changes in quality and bioactive properties of concentrated Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn) extract. *Asian Journal of Food & Agro-industry*. 1(02):62-67.
- Sachin VJ, Low CL, dan Mujumdar AS. 2010. *Drying of Foods, Vegetables and Fruits*. Volume 1. Singapore.
- Sangwan A, Kawatra A, dan Sehgal S. 2012. Nutritional composition of ginger powder prepared using various drying methods. *Journal Food Science Technology*. 51(9): 2260-2262.
- Santosa B dan Dewi L. 2009. Kandungan antioksidan dan fenolik total pada ekstrak rosela dan aplikasinya pada pembuatan selai. *Prosiding Seminar Nasional Sans dan Pendidikan Sans*. IV(3):582-593.
- Sari DK, Wardhani DH, dan Prasetyaningrum A. 2012. Pengujian kandungan total fenol

- kappahycus alvarezzi* dengan metode ekstraksi ultasonic dengan variasi suhu dan waktu. Jurusan teknik kimia fakultas teknik UNDIP. Prosiding NST ke-3 tahun 2012. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Sipahli S, Mohanlall V, dan Mellem JJ. 2017. Stability and degradation kinetic of crude anthocyanin extract from *H sabdariffa*. *Journal Food Science Technology Campinas*. 37(2): 209-215.
- Winarti S, Sudaryati, dan Usman DS. 2015. Karakteristik dan aktivitas Rosela kering. *Jurnal Rekapangan*. 9(2): 17-23.