

AKTIVITAS PENGHAMBATAN EKSTRAK BERBAGAI JENIS BAWANG TERHADAP PEMBENTUKAN *BLACKSPOT* PADA UDANG VANAME

[*Inhibition Activity of Allium spp. Extracts on Blackspot Formation of Whiteleg Shrimp*]

Tatty Yuniarti^{1,2}), Sukarno³)*, Nancy Dewi Yuliana³), dan Slamet Budijanto³)

¹) Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor

²) Jurusan Penyuluhan Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan, Bogor

³) Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Diterima 13 Januari 2018 / Disetujui 14 Mei 2018

ABSTRACT

Blackening is a problem occurring in crustaceans, such as whiteleg shrimps (Litopenaeus vannamei), during post-mortem storage. Although blackspot seems to be harmless to consumers, it decreases the product's market value, consumer's acceptance and causes a considerable financial loss. The objective of the study was to determine the best Allium extracts from five Allium types with the ability to inhibit blackspot and apply the extracts on whiteleg shrimp. The five types of Allium were red onion (Allium cepa L. var Aggregatum), garlic (Allium sativum), yellow onion (Allium cepa Linnaeus), leek (Allium fistulosum) and chives (Allium schoenoprasum L). Extraction of Allium was conducted using 80% methanol as the solvent. The dry extracts were tested in vitro using a commercial polyphenol oxidase (PPO) enzyme and a melanosis test was conducted on whiteleg shrimp treated with the extracts and stored at 0°C for 10 days. The results showed that the highest inhibition of blackspot formation was obtained by red onion extract at 69.79±1.91% and the lowest was by garlic extract at 14.06±1.41%. The shrimps dipped in red onion extract had the lowest melanosis values and browning index values at 5.1±0.8 and 16.76±0.94, respectively. Red onion extract had the best ability to inhibit blackspot and has the potential to be used in shrimp.

Keywords: blackspot, onion, PPO enzyme, whiteleg shrimp

ABSTRAK

Peristiwa *blackspot* adalah terbentuknya warna hitam pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang terjadi selama penanganan pasca panen dan penyimpanan dingin. *Blackspot* menyebabkan penurunan kualitas sensori yang mengakibatkan jatuhnya harga, sehingga memerlukan bahan tambahan yang dapat menghambat laju pembentukan *blackspot*. Tujuan penelitian adalah menentukan ekstrak bawang terbaik dari lima jenis bawang (*Allium*) yang mempunyai kemampuan menghambat *blackspot* pada udang vaname. Kelima jenis bawang tersebut adalah bawang merah (*Allium cepa* L. var *Aggregatum*), bawang putih (*Allium sativum*), bawang bombai (*Allium cepa* Linnaeus), bawang daun (*Allium fistulosum*), bawang lokio (*Allium schoenoprasum* L.). Ekstraksi bawang menggunakan pelarut metanol 80%. Ekstrak kering diuji kemampuan *antiblackspot* secara *in vitro* menggunakan enzim polifenol oksidase (PPO) komersial dan diaplikasikan pada udang vaname yang disimpan pada suhu 0°C selama 10 hari. Hasil penelitian menunjukkan pada penyimpanan hari ke-10, ekstrak bawang merah menghambat aktivitas enzim PPO tertinggi yaitu 69,78±1,91%, dibandingkan dengan ekstrak bawang lainnya. Udang yang direndam menggunakan ekstrak bawang merah mempunyai nilai melanosis dan Indeks *browning* terendah berturut-turut yaitu 5,1±0,8 dan 16,76±0,94. Ekstrak bawang merah mempunyai kemampuan menghambat *blackspot* terbaik dan berpotensi untuk digunakan sebagai ingredien pangan yang berfungsi *antiblackspot* pada bahan pangan segar.

Kata kunci: blackspot, bawang, enzim PPO, udang vaname

PENDAHULUAN

Pembentukan *browning* atau *blackspot* biasanya terjadi pada bahan pangan segar yang tidak ditangani dengan baik. Istilah *browning* terjadi pada

buah-buahan dan sayuran segar setelah dipotong dan istilah *blackspot* biasanya digunakan pada peristiwa yang sama pada hewan seperti *crustacea* pasca panen. Pangan segar menjadi berwarna kecoklatan. Walaupun pigmen ini tidak berbahaya, tetapi dapat menurunkan tingkat penerimaan konsumen (Senapati *et al.*, 2017).

*Penulis Korespondensi:
E-mail: dsukarno@apps.ipb.ac.id

Pembentukan *blackspot* terjadi karena aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO). Enzim ini merupakan enzim endogeneus yang terdapat secara alami pada makhluk hidup, termasuk jenis krustasea seperti udang. Pada saat hidup, enzim ini bermanfaat sebagai respon imun dan pertahanan diri (Bartolo dan Brik, 1998). Pada fase post mortem, aktivitas enzim PPO mengoksidasi senyawa fenol menjadi quinon. Quinon merupakan senyawa yang reaktif dan secara spontan membentuk polimer dengan quinon sendiri atau dengan senyawa aromatis lain sehingga membentuk melanin yang berwarna hitam (*blackspot*) (Chang, 2009).

Penggunaan *antiblackspot* pada udang dilakukan pada pascapanen maupun ketika udang masih dalam budidaya. Bahan tambahan makanan yang biasa digunakan sebagai *antiblackspot* adalah agent sulfur seperti sodium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) (E223). Nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI) pada senyawa ini adalah 0,7 mg/kg berat badan. Namun residu mengonsumsi sodium metabisulfit (SMS) dapat mempengaruhi kesehatan, seperti alergi dan pemicu asma (Queiroz *et al.*, 2008).

Upaya untuk mengatasi *blackspot*, dilakukan dengan pemanasan (Manheem *et al.*, 2013), kemasan vacuum (Reddy *et al.*, 2013), *modified atmosphere packaging* (MAP) (Slattery dan Palmer, 2014). Perlakuan fisik dapat memengaruhi zat gizi, penurunan komponen bioaktif, vitamin dan penampilan produk (Manheem *et al.*, 2013) (Erkan, 2017) (Aberoumand, 2014) (Sun *et al.*, 2015) (Okpala, 2017). Permasalahan tersebut diatasi dengan menggunakan bioaktif dari tanaman seperti ekstrak jamur (Encarnacion *et al.*, 2011), ekstrak teh hijau (Nirmal dan Benjakul, 2012) dan ekstrak delima (Fang *et al.*, 2013).

Komponen kimia flavonoid mengindikasikan bertanggung jawab terhadap *antibrowning* melalui mekanisme inhibitor kompetitif (Zhang *et al.*, 2016). Komponen lain yang berpotensi sebagai *antibrowning* adalah polifenol (Krasnova *et al.*, 2017). Kemampuan *antibrowning* atau *antiblackspot* berhubungan erat dengan kemampuan antioksidan (Wu *et al.*, 2010). Berbagai jenis bawang (*Allium*) digunakan sebagai bumbu di Indonesia (Ariyanti *et al.*, 2018). Bawang kaya akan senyawa polifenol dan flavonoid dan mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi (Bhandari *et al.*, 2014). Berdasarkan kandungan komponen bioaktif tersebut, maka diduga berbagai jenis bawang dapat menghambat pembentukan *blackspot*.

Penelitian bertujuan untuk melakukan *screening* ekstrak 5 (lima) jenis bawang yang diduga mempunyai kemampuan menghambat pembentukan *blackspot*, yaitu bawang merah (*Allium cepa* L. var *Aggregatum*), bawang putih (*Allium sativum*), bawang bombay (*Allium cepa* Linnaeus), bawang daun (*Allium fistulosum*), bawang lokio *Allium*

schoeno-prasum L dan mengaplikasikan ekstrak bawang pada udang vaname.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Udang vaname diperoleh dari tambak Balai Administrasi Pelatihan Perikanan Lapangan (BAPPL) Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Serang. Berbagai jenis bawang yang dipergunakan adalah bawang merah didapatkan dari Brebes, Jawa Tengah, bawang bombai, bawang putih, bawang daun dan bawang lokio, diperoleh dari Pasar Bogor.

Pembuatan ekstrak bawang (Juliani *et al.*, 2016) dengan modifikasi

Kelima jenis bawang masing-masing dicuci, dikeringkan dengan *freeze dryer* selama 24 jam, kemudian dihaluskan menjadi tepung. Tepung bawang diekstrak menggunakan metanol (Merck, USA) 80% sebanyak 2x volume, disonikasi menggunakan *ultrasonic bath* (Branson Ultrasonic Cleaner model 8510E MTH, USA) selama 30 menit, fase supernatan diambil. Ekstraksi diulangi 2x, supernatan yang dihasilkan digabung, dikeringkan menggunakan *rotary evaporator* (Butchi Rotavapor R-210, BÜCHII, Labortechnik, Switzerland), pada suhu 45°C. Ekstrak kering diuji kandungan total flavonoid dan total fenolik. Kemampuan ekstrak bawang dalam menghambat *blackspot* diuji secara *in vitro* terhadap aktivitas enzim PPO komersil (Sigma Aldrich, Singapura) dan diaplikasikan pada udang vaname.

Aplikasi ekstrak berbagai bawang (Teerawut dan Pratumchart, 2014)

Udang (*Litopenaeus vannamei*) ± 100 ekor/kg diambil dari tambak, dimatikan secara cepat. Udang direndam dalam ekstrak berbagai jenis bawang dan sodium metabisulfit (SMS) sebagai kontrol positif, dengan konsentrasi yang sama yaitu masing-masing 1,25% (Fang *et al.*, 2013) selama 30 menit. Udang diangkat dari larutan, segera disimpan dalam *stereofilm* yang dikontrol suhunya setiap hari agar tetap $0 \pm 5^\circ\text{C}$ menggunakan es dengan perbandingan udang: es yaitu 1:2 (b/b). Es yang mencair diganti dengan es baru dalam berat yang sama setiap satu hari satu kali penggantian. Pengamatan nilai melanosin dan indeks *browning* dilakukan setiap 2 hari sekali selama 10 hari. Udang tanpa perlakuan ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif.

Uji total flavonoid (Gulfraz *et al.*, 2014)

Sebanyak 5 g sampel ekstrak dilarutkan dalam 50 mL etanol (Merck, USA) 80%. Sebanyak 250 μL larutan ekstrak ditambahkan 1,25 mL akuades dan 75 μL larutan NaNO_2 (Merck, USA) 5%. Setelah 5 menit, ditambahkan 150 μL AlCl_3 (Merck, USA) 10%

dan setelah 6 menit ditambahkan 500 μL NaOH (Merck, USA) 1M dan 275 μL akuades. Selanjutnya diukur absorbansi pada panjang gelombang 415 nm. Standar yang digunakan adalah quercetin (Merck, HPLC Grade, USA) konsentrasi 50-250 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Total flavonoid dinyatakan sebagai mg QE/g ekstrak.

Uji total fenolik (Gulfraz et al., 2014)

Sebanyak 5 mg sampel ekstrak dilarutkan dalam 10 mL akuades, larutan diambil 1 mL ditambah dengan 0,2 mL reagen Folin Ciocalteu (Merck, USA) dan segera dihomogenisasi. Setelah 3 menit ditambahkan 3 mL natrium karbonat (Na_2CO_3) (Merck, USA) 2%. Kemudian setelah 30 menit disimpan pada ruang gelap, absorbansinya diukur pada panjang gelombang 760 nm menggunakan spektrofotometer UV-VIS (UV-2450 Spectrophotometer Shimadzu, Jepang). Sebagai standar digunakan asam galat (Merck, USA) konsentrasi 0-0,05 mg/mL atau 0-500 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Total fenolik dinyatakan sebagai mg GAE/g ekstrak bawang.

Uji aktivitas enzim PPO (Nirmal dan Benjakul, 2012)

Sebanyak 400 μL larutan enzim PPO komersial (5571 unit/mg dalam 4,3 mg, diencerkan hingga 2,59 unit/mg), dicampur dengan ekstrak bawang 100 mg/mL sebanyak 400 μL , dibiarkan selama 30 menit. Campuran diambil sebanyak 200 μL , ditambah 15 mM L-DOPA (Merck, USA) 600 μL , 0,05 M buffer fosfat pH 6,0 400 μL dan akuades 1000 μL . Campuran diinkubasi selama 3 menit pada suhu 45°C. Pembentukan dopakrom diamati menggunakan spektrofotometer UV-160 (Shimadzu, Kyoto, Jepang) pada panjang gelombang 475 nm (A475) Satu unit aktivitas PPO didefinisikan sebagai peningkatan absorbansi pada A475 sebanyak 0,001/min/mL. Kemampuan ekstrak berbagai bawang menghambat enzim PPO secara *in vitro* dinyatakan sebagai persentase penghambatan enzim PPO menggunakan rumus:

$$\% \text{ Penghambatan PPO} = [(A-B)/A] \times 100\%$$

dimana, A= aktivitas PPO tanpa ekstrak dan B= aktivitas PPO dengan ekstrak.

Penentuan nilai melanosis (Manheem et al., 2013)

Pembentukan *blackspot* pada udang vaname diamati secara visual oleh 30 orang panelis non standar (SNI 01-2346-2006). Nilai melanosis 1-10, nilai 0= tidak ada pembentukan *blackspot*; 2= sedikit (hingga 20% permukaan udang terjadi *blackspot*); 4= sedang (20 sampai dengan 40% permukaan udang terjadi *blackspot*); 6= terlihat jelas (40 hingga 60% permukaan udang terdapat *blackspot*); 8= banyak sekali (60 hingga 80% permukaan udang ter-

dapat *blackspot*); 10= amat sangat banyak (80 hingga 100% permukaan udang terdapat *blackspot*).

Penentuan indeks *browning* (Palou et al., 1999)

Penentuan warna kecokelatan (indeks *browning*) pada udang ditentukan menggunakan alat chromameter CR-310, Minolta, Jepang yang dikalibrasi dengan standar plat keramik berwarna putih. Hasil pengukuran warna berupa data unit warna CIELab terdiri dari warna terang (*lightness*) L, kemerahan (*redness*) a, dan kekuningan (*yellowness*) b yang diukur sebanyak tiga kali pengukuran per ulangan sampel. Indeks *browning* dapat dihitung dari:

$$\text{Indeks } \textit{browning} = [100(X-0,31)]/0,172$$

$$X = (a+1,75L)/(5,645 L + a-3,012b)$$

Indeks *browning* menyatakan warna coklat yang murni akibat aktivitas enzim PPO pada substrat.

Analisis data

Data yang ditampilkan adalah nilai rata-rata \pm standar deviasi dari 3 kali ulangan. Data dianalisa secara statistik dengan *analysis of variance* (ANOVA) satu arah (*One way*) dan batas kepercayaan 95% ($P < 0,05$) menggunakan *software Statistical of Package for the Social Science* (SPSS) versi 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan komponen total fenolik dan flavonoid berbagai jenis bawang

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak bawang bombay mengandung total fenolik tertinggi, diikuti oleh bawang merah, daun bawang dan bawang loko serta bawang putih, yang dapat dilihat pada Tabel 1. Komponen flavonoid terbesar terdapat pada ekstrak bawang merah, diikuti oleh bawang bombay, bawang loko, daun bawang dan bawang putih. Penelitian ini sejalan dengan Cheng et al. (2013) yang menyatakan bahwa komponen total fenolik lebih banyak terdapat pada bawang bombay dan flavonoid lebih banyak pada bawang merah. Ekstrak air bawang merah mengandung lebih kaya komponen fitokimia, namun komponen fenolik positif terdapat pada ekstrak 80% metanol (Vandana dan Ramesh, 2017)

Perbedaan spesies bawang, perbedaan umur bawang menentukan jenis dan konsentrasi senyawa polifenol dan flavonoid (Vlase et al., 2013). Perbedaan waktu ekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut berpengaruh terhadap komposisi kimia ekstrak dan kemampuan bioaktif ekstrak bawang (Viera et al., 2017). Ekstraksi menggunakan metanol menghasilkan komponen polifenol dan flavonoid lebih tinggi dibandingkan dengan air, etil asetat, etanol dan hek-

san (Widyawati *et al.*, 2014). Penggunaan dua pelarut yang berbeda polaritasnya (*binary*) seperti metanol dan air dengan perbandingan tertentu (70%) dapat mengekstrak komponen polifenol dan flavonoid yang lebih banyak, dibandingkan penggunaan pelarut tunggal (Singh *et al.*, 2017).

Tabel 1. Konsentrasi total senyawa flavonoid dan fenolik pada ekstrak berbagai jenis bawang

Ekstrak	Total Fenolik*) mg GAE/ gr Ekstrak	Total Flavonoid*) mg QE/gr Ekstrak
Bawang putih	78,66±9,77 ^a	58,03±1,98 ^a
Daun bawang	186,68±9,18 ^b	79,57±1,41 ^b
Bawang merah	341,96±7,51 ^c	134,63±5,34 ^e
Bawang bombay	414,50±8,91 ^d	126,10±2,05 ^d
Bawang lokio	181,26±9,32 ^b	87,38±5,92 ^c

Keterangan: *) Nilai rata-rata±SD dari 3 ulangan; **) Perbedaan huruf pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P<0,05$)

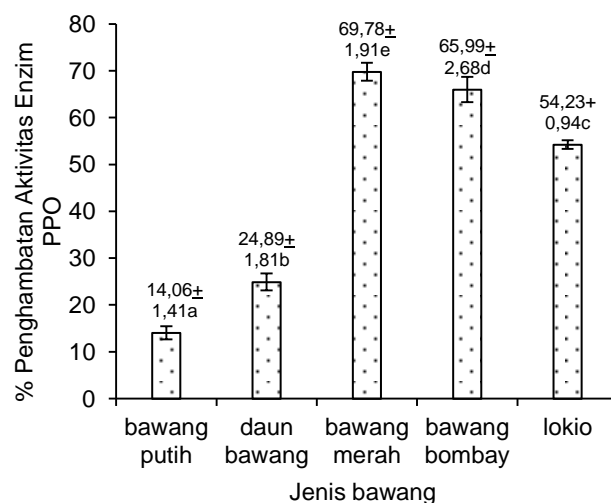
Berbagai jenis komponen fenolik ditemukan pada berbagai bawang. Parvu *et al.* (2010) melaporkan dari 5 jenis bawang (*Allium*), keseluruhan bawang mengandung *p*-kumarik dan asam ferulik. Isoquercitrin ditemukan pada *A. obliquum*, *A. Schoenoprasum* dan *A. fistulosum*, rutin pada *A. Senescens* subsp. *montanum* dan *A. Schoenoprasum*, sedangkan quercetin hanya ditemukan pada *A. fistulosum*. Luteolin dan apigenin terdapat pada *A. obliquum*. Penelitian Farag *et al.* (2017) melaporkan bawang putih (*Allium sativum*) mengandung senyawa fenolik seperti asam pthalit, asam kafeik dan asam ferulik sedangkan bawang merah (*Allium cepa red cv.*) mengandung senyawa quersetin-o-glukosida, kaempferol-o-glukosida, quersetin-o-rhamnosida dan isorhamnetin-o-hexoside.

Kemampuan ekstrak berbagai bawang menghambat aktivitas enzim PPO

Kemampuan penghambatan aktivitas enzim PPO oleh ekstrak berbagai jenis bawang, tertinggi adalah oleh ekstrak bawang merah, diikuti oleh ekstrak bawang Bombay, ekstrak bawang lokio, ekstrak bawang daun, dan ekstrak bawang putih. Aktivitas penghambatan enzim PPO oleh ekstrak metanol bawang merah lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak metanol kulit delima, yang menghambat aktivitas enzim tyrosinase (PPO) hingga 50% (Fawole *et al.*, 2012). Hasil ini mendukung penelitian Soto *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa bawang putih mempunyai kemampuan *antiblackspot* yang lebih rendah dibandingkan dengan bawang merah. Kemampuan ini diduga karena bawang merah mempunyai kandungan polifenol yang lebih tinggi dibandingkan bawang putih, walaupun bawang putih dan bawang merah sama-sama mempunyai kemampuan antioksidan yang tinggi. Kemampuan kemampuan

antioksidan pada bawang putih disebabkan oleh senyawa organosulfur, dan kemampuan antioksidan bawang merah karena kandungan senyawa polifenol. Sehingga tidak semua komponen antioksidan bersifat *antiblackspot*, tetapi diduga komponen yang berperan sebagai *antiblackspot* adalah senyawa jenis polifenol atau flavonoid.

Nilai penghambatan aktivitas enzim PPO sebesar 69,78±1,91% dari ekstrak metanol bawang merah pada penelitian ini, lebih tinggi dibandingkan ekstrak air bawang merah terhadap enzim PPO dari terong "*birgah*" (*Solanum melongena* L.) yaitu sebesar 54,2% (Barbagallo *et al.*, 2012). Perbedaan pelarut dalam ekstraksi bawang merah menghasilkan komposisi kimia yang berbeda sehingga menghasilkan kemampuan aktivitas bioaktif yang berbeda (Senapati *et al.*, 2017). Persentase penghambatan aktivitas enzim PPO oleh ekstrak berbagai jenis bawang disajikan pada Gambar 1.



Keterangan: Perbedaan huruf menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P<0,05$)

Gambar 1. Persentase penghambatan aktivitas enzim PPO yang diberi berbagai ekstrak bawang-bawangan

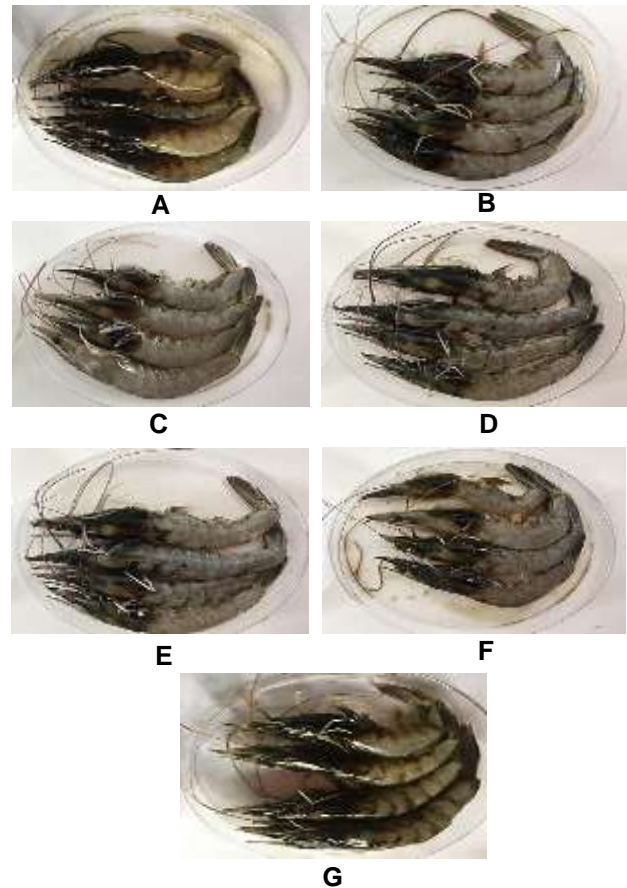
Ekstrak metanol bawang merah mempunyai kemampuan *antibrowning* dan antioksidan, dan mengandung fenolik dan quercetin. Komponen fenolik dan flavonoid pada bawang merah diduga sebagai senyawa yang bertanggung jawab terhadap sifat *antibrowning* tersebut (Roldan *et al.*, 2008). Dugaan mekanisme penghambatan *antibrowning* ekstrak air berbagai jenis bawang pada enzim PPO dari umbi *edible yam* (*Dioscorea cayenensis-rotundata* cv. Kponan) antara lain penghambatan non kompetitif (ekstrak bawang merah); kompetitif (ekstrak bawang bombay); unkompetitif (ekstrak bawang putih) (Yapi, Gnangui, dan Dabonné, 2015).

Efektivitas ekstrak berbagai jenis bawang pada udang vaname

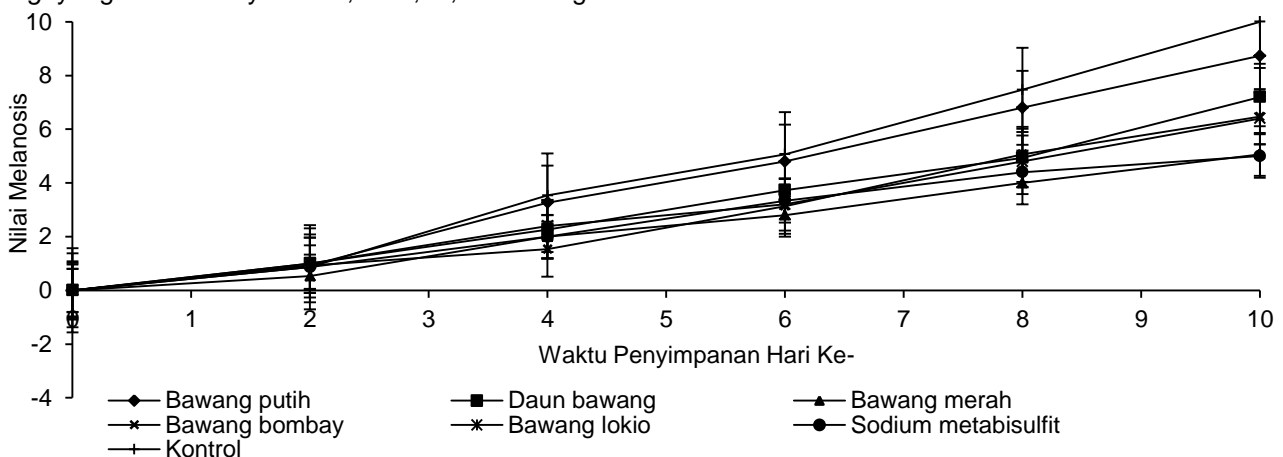
Aplikasi ekstrak berbagai jenis bawang pada udang vaname, menunjukkan perbedaan kontrol dengan perlakuan ekstrak yang dapat dilihat pada Gambar 2. Penyimpanan hari ke-10, udang tanpa ekstrak telah sempurna mengalami melanosis pada bagian kaki, ekor dan kepala udang. Perendaman udang dalam ekstrak bawang merah mencapai nilai melanosis $5,1 \pm 0,8$, pada bagian kepala dan kaki udang melanosis belum terjadi secara sempurna, demikian pula pada bagian ekor melanosis masih sedikit terjadi. Pembentukan *blackspot* udang pada mulanya terjadi pada bagian kepala, selanjutnya bagian ekor, kemudian kaki dan akan sempurna ketika terjadi pada bagian punggung seperti penelitian yang dilakukan oleh (Zamorano *et al.*, 2008). Gambar 3 menunjukkan nilai melanosis ini tidak berbeda nyata dengan perendaman udang dalam larutan sodium metabisulfit 1,25% pada hari ke-10 sebesar $5,0 \pm 0,8$.

Warna coklat adalah kombinasi dari ketiga indikator warna tersebut dan dirumuskan menjadi indeks pencoklatan (indeks *browning*) (Palou *et al.*, 1999). Gambar 4 menunjukkan nilai Indeks *browning* meningkat pada keseluruhan udang baik dengan perlakuan maupun kontrol. Peningkatan nilai indeks *browning* ini karena terjadinya penurunan nilai L dan penurunan nilai a, dan kenaikan nilai b. Semakin rendah nilai L maka semakin gelap warna sampel. Semakin rendah nilai a maka semakin membentuk warna merah. Nilai b semakin meningkat karena semakin terbentuk warna kuning. Indeks *browning* udang yang direndam dalam ekstrak berbagai jenis bawang dan sodium metabisulfit menunjukkan terjadinya kenaikan. Udang yang direndam dalam ekstrak bawang merah mempunyai nilai indeks *browning* yang terendah yaitu $16,76 \pm 0,94$, dibandingkan

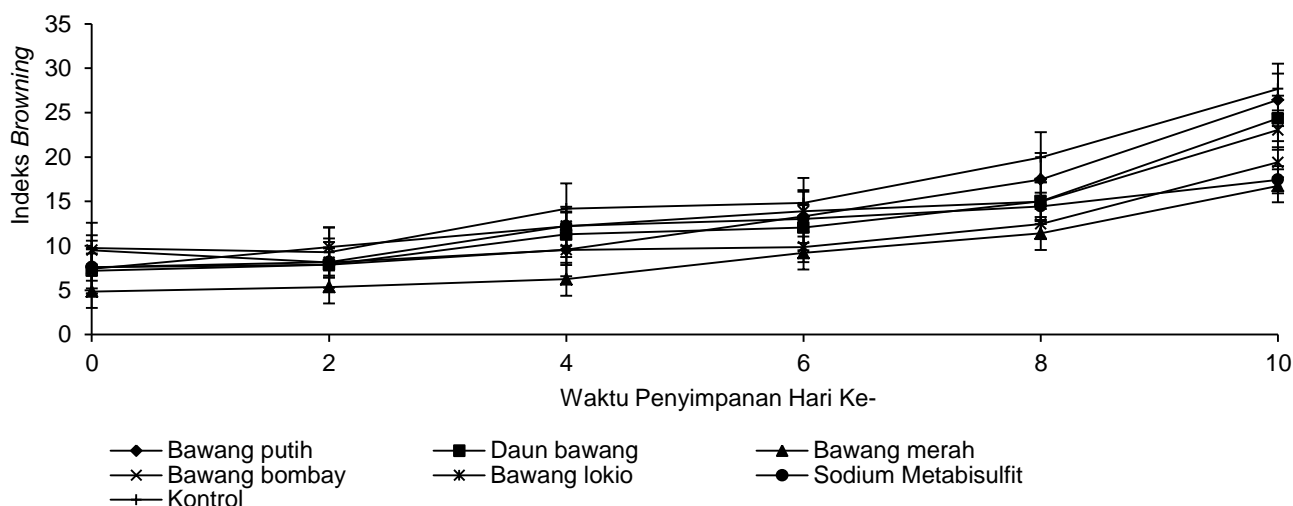
ekstrak bawang lainnya dan sodium metabisulfit pada penyimpanan hari ke-10.



Gambar 2. Pembentukan *blackspot* pada udang vaname yang diberi ekstrak berbagai jenis bawang dan sodium metabisulfit disimpan pada suhu 0°C pada pengamatan hari ke-10



Gambar 3. Grafik laju melanosis udang vaname yang diberi ekstrak berbagai jenis bawang disimpan pada suhu 0°C selama 10 hari



Gambar 4. Grafik perubahan indeks *browning* udang vaname yang diberi ekstrak bawang-bawangan, disimpan pada suhu 0°C selama 10 hari

Kenaikan indeks *browning* pada hari ke 0-4 secara umum berlangsung lambat, namun setelah itu berlangsung cepat. Enzim PPO atau enzim tyrosinase mempunyai substrat L-tyrosin, yaitu substrat monofenolik yang utama pada hewan. Tyrosin adalah monohidroksil fenol. Reaksi hidroksilasi tyrosin oleh enzim PPO membentuk dihidroksil-phenilalanin (DOPA). Reaksi hidroksilasi monofenol ini berlangsung lambat dibandingkan reaksi oksidasi difenol menjadi quinon). Quinon adalah senyawa yang sangat reaktif, dan dapat membentuk polimer secara spontan menjadi komponen dengan berat molekul besar yaitu melanin/*blackspot*, bereaksi dengan asam amino dan protein membentuk warna coklat (Kim *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

Ekstrak metanol 80% berbagai jenis bawang dapat menghambat aktivitas enzim PPO dan menghambat pembentukan *blackspot*. Ekstrak bawang merah mempunyai penghambatan aktivitas enzim PPO tertinggi yaitu sebesar $69,79 \pm 1,91\%$, yang diaplikasikan pada udang vaname mempunyai nilai melanosis terendah yaitu $5,1 \pm 0,8$ dan nilai indeks *browning* yang terendah yaitu $16,76 \pm 0,94$ pada hari ke-10 pada penyimpanan 0°C, dibandingkan ekstrak berbagai jenis bawang lainnya. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol bawang merah berpotensi untuk digunakan sebagai *ingredient* pangan yang mempunyai fungsi penghambat pembentukan *blackspot* pada udang vaname. Saran penelitian selanjutnya adalah mengenai residu metanol pada ekstrak bawang dan toksisitas ekstrak metanol bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberoumand A. 2014. Preliminary studies on nutritive and organoleptic properties in processed fish fillets obtained from Iran. *Food Sci Tech* 34: 287–291. DOI: 10.1590/fst.2014.0042.
- Ariyanti AN, Torikai K, Kirana RP, Hirata S, Sulistyaningsih E, Ito S, Yamauchi, N, Kobayashi N, Shigyo M. 2018. Comparative study on phytochemical variations in Japanese; varieties of bulb onions and South-East Asian Shallot Landraces. *Horticult J*: 63-72 DOI: 10.2503/hort j.OKD-066.
- Barbagallo RN, Riggi E, Avola G, Patanè C. 2012. Biopreservation of “Birgah” eggplant from polyphenol oxidase activity assayed in vitro with onion (*Allium cepa* L.) by-products. *Chem Engineer Trans* 27: 1–6. DOI: 10.3303/CET122 7008.
- Bartolo, Brik E. 1998. Some factors affecting Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) cuticle polyphenol oxidase activity dan blackspot development. *Int J Food Sci Tech* 33: 329–36. DOI: 10.1046/j.1365-2621.1998.00168.x.
- Bhandari SR, Yoon MK, Kwak JH. 2014. Contents of phytochemical constituents and antioxidant activity of 19 garlic (*Allium sativum* L.) parental lines and cultivars. *Hortic Environ Biote* 55: 138–147. DOI: 10.1007/s13580-014-0155-x.
- Chang T. 2009. An Updated review of tyrosinase inhibitors. *Int J Mol Sci* 10: 2440–2475. DOI: 10.3390/ijms10062440.
- Cheng A, Chen X, Jin Q, Wang W, Shi J. 2013. Comparison of phenolic content and a antioxidant capacity of red and yellow onions. *Czech J Food Sci* 31: 501–508. DOI: 10.17221/566/2012-CJFS.

- Encarnacion AB, Fagutao F, Hirayama J, Terayama M, Hirono I, Ohshima T. 2011. Edible mushroom (*Flammulina velutipes*) extract inhibits melanosis in Kuruma shrimp (*Marsupenaeus japonicus*). *J Food Sci* 76: 52–58. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2010.01890.x.
- Erkan N. 2017. the Effect of active and vacuum packaging on the quality of turkish traditional salted dried fish Çiroz. *J Food Heal Sci* 3: 29–35. DOI: 10.3153/JFHS17004.
- Fang X, Sun H, Huang B, Yuan G. 2013. Effect of pomegranate peel extract on the melanosis of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during iced storage. *J Food Agric Environ* 11: 105–109.
- Farag MA, Ali SE, Hodaya RH, El-Seedi HR, Sultani HN, Laub A, Eissa TF, Abou-Zaid FOF, Wess-johann LA. 2017. Phytochemical profiles and antimicrobial activities of *Allium cepa* red cv. and *A. sativum* subjected to different drying methods: A comparative MS-based metabolomics. *Molecules* 22: 1–18. DOI: 10.3390/molecules22050761.
- Fawole OA, Makunga NP, Opara UL. 2012. Antibacterial, antioxidant and tyrosinase-inhibition activities of pomegranate fruit peel methanolic extract. *BMC Complem Altern M* 12: 1–11. DOI: 10.1186/1472-6882-12-200.
- Gulfraz M, Imran M, Khadam S, Ahmed D, Asad MJ, Abassi KS, Irfan M, Mehmood S. 2014. A comparative study of antimicrobial and antioxidant activities of garlic (*Allium sativum* L.) extracts in various localities of Pakistan. *Afr J Plant Sci* 8: 298–306. DOI: 10.5897/AJPS11.252.
- Juliani, Yuliana ND, Budijanto S, Wijaya CH, Khatib A. 2016. Senyawa inhibitor α -glukosidase dan antioksidan dari kumis kucing dengan pendekatan metabolomik berbasis FTIR. *J Teknol Industri Pangan* 27: 17–30. DOI: 10.6066/jtip.2016.27.1.17.
- Kim J, Marshall M, Wei C. 2002. Polyphenoloxidase, in: Haard, N. (Ed.), *Seafood enzymes: Utilization dan Influence on Postharvest Seafood Quality*. 271–315. Marcel Dekker Inc, New York.
- Krasnova I, Misina I, Seglina D, Aboltins A, Karklina D. 2017. Application of different anti-browning agents in order to preserve the quality of apple slices. 11th Baltic Conference on Food Science and Technology: 106–111. DOI: 10.22616/food balt.2017.004.
- Manheem K, Benjakul S, Kijroongrojana K, Faithong N. 2013. Effect of pre-cooking times on enzymes, properties, and melanosis of Pacific white shrimp during refrigerated storage. *Int Aquat Res* 5: 1–11. DOI: 10.1186/2008-6970-5-1.
- Nirmal NP, Benjakul S. 2012. Effect of green tea extract in combination with ascorbic acid on the retardation of melanosis and quality changes of Pacific White shrimp during iced storage. *Food Bioprocess Tech* 5: 2941–2951. DOI: 10.1007/s11947-010-0483-5.
- Okpala COR. 2017. Changes in some proximate, colour and textural characteristics of ozone-processed shrimp: Combined effects of increasing ozone discharge and iced storage. *Iran J Fish Sci* 16: 625–638.
- Palou E, Welti-phanes J, Palou E, Swanson BG. 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic. *J Food Sci* 64: 42–45. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1999.tb09857.x.
- Parvu M, Toiu A, Vlase L, Parvu EA. 2010. Determination of some polyphenolic compounds from *Allium* species by HPLC-UV-MS. *Nat Prod Res* 24: 1318–1324. DOI: 10.1080/14786410903309484.
- Queiroz C, Lúcia M, Lopes M, Fialho E, Valentesquita VL. 2008. Polyphenol oxidase: characteristics and mechanisms of browning control polyphenol oxidase: characteristics and mechanisms of browning control. *Food Rev Int* 24: 361–375. DOI: 10.1080/87559120802089332.
- Reddy VKS, Shinde PA, Sofi FR. 2013. Effect of antimelanotic treatment and vacuum packaging on melanosis and quality condition of ice storage farmed tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *SAARC J Agric* 11: 33–47. DOI: 10.3329/sja.v11i2.18400.
- Roldan E, de Ancos B, Sancez-Moreno C, Cano MP. 2008. Characterisation of onion (*Allium cepa* L.) by-products as food ingredients with antioxidant and antibrowning properties. *Food Chem* 108: 907–916. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.11.058.
- Senapati SR, Kumar GP, Singh CB, Xavier KAM, Chouksey M, Nayak BB, Balange AK. 2017. Melanosis and quality attributes of chill stored farm raised whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *J Appl Nat Sci* 9: 626–631. DOI: 10.31018/jans.v9i1.1242.
- Singh V, Krishan P, Shri R. 2017. Extraction of antioxidant phytoconstituents from onion waste. *J Pharmacogn Phytochem* 6: 502–505.
- Slattery SL, Palmer PJ. 2014. Modified atmosphere packaging (MAP) for control of black spot formation in chilled prawns. *J Aquat Food Prod T* 23: 475–488. DOI: 10.1080/10498850.2012.729256.

- Soto VC, González RE, Sance MM, Galmarini CR. 2016. Edible alliaceae organosulfur and phenolic content of garlic (*Allium sativum* L.) and onion (*Allium cepa* L.) and its relationship with antioxidant activity. *Acta Hort* 1143: 277–290. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1143.39.
- Widyawati SP, Budianta TDW, Kusuma FA, Wijaya EL. 2014. Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indica* less leaves extracts. *Int J Pharmacogn Phytochem Res* 6: 850–855.
- Sun Y, Zhong L, Cao L, Lin W, Ye X. 2015. Sonication inhibited browning but decreased polyphenols contents and antioxidant activity of fresh apple (*Malus pumila mill*, cv. Red Fuji) juice. *J Food Sci Tech* 52: 8336–8342. DOI: 10.1007/s13197-015-1896-y.
- Teerawut S, Pratumchart B. 2014. Effect of EDTA on Physical and Sensory Properties of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during Ice Storage. *Thammasat Int J Sci Technol* 19: 72-82.
- Vandana S, Ramesh K. 2017. In vitro antioxidant and phytochemical analysis of methanolic and aqueous extract of *Allium cepa*. *Int J Recent Sci Res* 8: 21923–21928. DOI: 10.24327/IJRSR.
- Viera VB, Piovesan N, Rodrigues JB, Mello R de O, Prestes RC, dos Santos RCV, Vaucher R de A, Hautrive TP, Kubota EH. 2017. Extraction of phenolic compounds and evaluation of the antioxidant and antimicrobial capacity of red onion skin (*Allium cepa* L.). *Int Food Res J* 24: 990–999.
- Vlase L, Parvu M, Parvu EA, Toiu A. 2013. Phytochemical analysis of *Allium fitolusum* L. and *A. ursinum* L. *Dig J Nanomater Bios* 8: 457–467.
- Wu L, Jou A, Chen S, Tien C, Cheng C, Fan N, Ho J. 2010. Antioxidant, anti-inflammatory and anti-browning activities of hot water extracts of oriental herbal teas. *Food Funct* 1: 200–208. DOI: 10.1039/c0fo00047g.
- Yapi JC, Gnangui SN, Dabonné S. 2015. Inhibitory effect of onions and garlic extract on the enzymatic browning of an Edible Yam (*Dioscorea cayenensis-rotundata* cv . Kponan) cultivated in Côte d Ivoire. *Int J Curr Res Acad* 3: 219–231.
- Zamorano JP, Martinez-Alfarez O, Montero P, Gomez-Guillen, M del C. 2008. Characterisation and tissue distribution of polyphenol oxidase of deepwater pink shrimp (*Parapanaeus longirostris*). *Food Chem* 112: 1–8. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.05.061.
- Zhang L, Tao G, Chen J, Zheng ZP. 2016. Characterization of a new flavone and tyrosinase inhibition constituents from the twigs of *Morus alba* L. *Molecules* 21: 2–9. DOI: 10.3390/molecules 21091130.