Penentuan waktu ekstraksi pigmen angkak dari substrat ampas sagu menggunakan *ultrasonic bath*

Determination of extraction time of angkak pigment from substrate of sago waste using ultrasonic bath.

Dian Pramana Putra^{*1}, Alfi Asben², N Novelina²

¹ Graduate Student of Faculty of Agricultural Technology, Andalas University
Jl. Dr. M. Hatta No 16 Padang, Indonesia

² Faculty of Agricultural Technology, Andalas University
Kampus Limau Manis, Padang, Indonesia

* e-mail: putra.pramana90@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Diterima:

1 Agustus 2018

Direvisi:

5 November 2018

Diterbitkan:

28 Desember 2018

Kata kunci:

Monascus purpureus;
intensitas pigmen;
antioksidan;
lovastatin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lamanya waktu ekstraksi pigmen angkak dari ampas sagu menggunakan *ultrasonic bath*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu A (ekstraksi 10 menit), B (ekstraksi 20 menit), C (ekstraksi 30 menit), D (ekstraksi 40 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubuk pigmen hasil proses ekstraksi angkak ampas sagu selama 40 menit (perlakuan D) merupakan perlakuan terbaik, dimana intensitas pigmen tertinggi untuk λ 400 nm (kuning), λ 470 nm (orange) dan λ 500 nm (merah) yaitu 7,63 ; 6,91 dan 5,95. Karakteristik bubuk pigmen angkak (perlakuan D) memiliki nilai aktivitas antioksidan 44,52% pada konsentrasi 1000 ppm, kandungan lovastatin 68,60 ppm, kadar air 4,83%, nilai pH 4,03 dan derajat kecerahan 26,76 °Hue (merah keunguan).

ABSTRACT

This study was aimed to determine the duration of angkak pigment extraction from sago waste using ultrasonic bath. The study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 repetitions, A (extraction 10 minutes), B (extraction 20 minutes), C (extraction 30 minutes), D (extraction 40 minutes). The results showed that the powder pigment results of the extraction process angkak sago waste for 40 minutes (treatment D) was the best treatment, where the highest intensity of the pigment for λ 400 nm (yellow), λ 470 nm (orange) and λ 500 nm (red) were 7.63; 6.91; and 5.95 respectively. Characteristic of angkak pigment powder (treatment D) had value of antioxidant activity 44.52% at concentration 1000 ppm, lovastatin content 68.60 ppm, water content 4.83%, pH value 4.03, and degree of brightness 26.76 °Hue (red purple).

© 2018 Penulis. Dipublikasikan oleh Baristand Industri Padang. Akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-SA

1. Pendahuluan

Ampas sagu merupakan salah satu limbah industri pertanian yang pemanfaatannya masih belum dikelola dengan baik. Ampas sagu dapat dijadikan substrat fermentasi dalam pembuatan angkak. Menurut (Asben, 2012), persentase kandungan bahan utama ampas sagu yaitu, hemiselulosa 14%, selulosa 21%, lemak 2%, protein kasar 1%, lignin 6%, pati 51%, dan lainnya 5%. Oleh sebab itu ampas sagu dapat dijadikan substrat fermentasi angkak karena mengandung karbon, nitrogen

dan mineral yang dibutuhkan mikroba sebagai nutrisi selama proses fermentasi.

Angkak adalah hasil produksi fermentasi yang umumnya dari beras (*Oryza sativa*) oleh kapang *Monascus purpureus* yang berupa pigmen berwarna kuning sampai merah (Indrawati et al., 2010). Secara tradisional angkak diproduksi menggunakan beras sebagai substrat melalui sistem fermentasi padat. Namun, saat ini angkak juga banyak diproduksi dari berbagai substrat, seperti limbah industri pertanian dan industri makanan, diantaranya dedak padi, ampas tahu

dan onggok (Kusumawati et al., 2005), biji durian (Hermawan, 2011); limbah kulit singkong (Irdawati, 2010).

Memproduksi angkak dengan memanfaatkan ampas sagu telah dilakukan (Asben and Kasim, 2015). Penelitian yang dilakukan tidak sampai mengekstrak pigmen yang dihasilkan. Hal ini menjadikan angkak yang diproduksi dari ampas sagu belum siap untuk diaplikasikan dan dikhawatirkan akan mempengaruhi produk jika langsung digunakan pada bahan pangan, karena berasal dari bahan yang mengandung lignoselulosa. Untuk itu perlu dilakukan pemisahan pigmen angkak agar dapat digunakan sebagai pewarna alami.

Ekstraksi konvensional umumnya memakan waktu lama. (Panesar et al., 2015) mengekstrak pigmen angkak dengan menggunakan *rotary shaker* kecepatan 200 rpm selama 24 jam. (Singgih et al., 2014) menggunakan lama waktu ekstraksi 2 jam dengan *shaker* inkubator, sehingga diperlukan teknik ekstraksi yang lebih efisien, salah satunya dengan metode gelombang ultrasonik.

Dalam penelitian ini, proses ekstraksi pigmen angkak dilakukan dengan menggunakan alat *ultrasonic bath* dengan perbedaan lama waktu ekstraksi. Pada penelitian ini digunakan waktu ekstraksi berkisar antara 10 - 40 menit karena dalam proses ekstraksi menggunakan bantuan alat *ultrasonic bath*, yang mana alat ini berfungsi untuk mempercepat proses ekstraksi sehingga waktu yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi tidak terlalu lama dan berdasarkan penelitian terdahulu yang menggunakan alat bantu *ultrasonic bath* dalam ekstraksi pigmen angkak tetapi tidak diketahui lama waktu yang digunakan, untuk itu dilakukan variasi waktu ekstraksi untuk mengetahui lama waktu ekstraksi pigmen angkak. Ekstrak pigmen angkak yang diperoleh selanjutnya akan dienkapsulasi dengan menggunakan maltodekstrin sebagai bahan pengisi.

2. Metode

Bahan baku yang digunakan berupa ampas sagu dari Desa Koto Marapak, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Isolat *Monascus purpureus* dari IPB Culture Collection Bogor. PDA, garam fisiologis, standar lovastatin (PHR 1285 Sigma-Aldrich), asam fosfat, asetonitril (pa), metanol (pa), HCl, NaOH (merck), H₂SO₄, larutan tiosulfat, DPPH (Sigma-Aldrich), akuades dan lain-lain.

Peralatan yang digunakan meliputi autoclave (Hirayama Hiclave HVE-10), *laminar air flow* (Telstar BV-1000), *ultrasonic bath* (Elma S300H) dengan frekuensi 37 kHz 220-240 V, *freeze dryer* (Modulyo, Edwards), pH meter (Delta OHM HD 2105.2, Italy), spektrofotometer (Shimadzu UV-1800), *rotary vacuum evaporator* (Buchi R-215), *heamocytometer* (NESCO No.1280), HPLC (Shimadu LC 20 AD), *cabinet dryer* (Corsiar Manufacturing), oven (Philip Harris Ltd), timbangan analitik (Kern ABJ 220-4M), inkubator (Mettler 100-800), cawan petri, jarum ose dan lain-lain.

2.1. Rancangan dan pelaksanaan penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan perlakuan lama waktu ekstraksi angkak untuk mendapatkan pigmen alami yang paling tinggi nilai absorbansinya. Perlakuan yang dicobakan adalah: A (ekstraksi 10 menit), B (ekstraksi 20 menit), C (ekstraksi 30 menit), dan D (ekstraksi 40 menit) dan diulang sebanyak 3 kali. Jika hasil hitungan statistik (Uji F) menunjukkan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMR pada taraf kepercayaan 5%.

2.2. Pelaksanaan penelitian

2.2.1. Persiapan bahan baku sebagai substrat fermentasi

Ampas sagu diambil dari pengolahan pati sagu. Ampas sagu yang diperoleh dikeringkan pada *cabinet dryer* selama kurang lebih 3 hari (KA $\pm 9,51\%$), dikecilkan ukuran menjadi 40-60 mesh.

2.2.2. Persiapan kultur *M. purpureus* (Asben and Kasim, 2015)

Biakan murni *M. purpureus* disebarkan pada agar miring media PDA. Diinkubasi pada suhu kamar selama 21 hari. Dilepaskan askospora/konidia pada permukaan agar miring dengan memberikan akuades steril 5 mL. Selanjutnya digerus dengan ose sehingga askospora terlepas dan tersuspensi dalam akuades. Jumlah spora dihitung dengan alat *heamocytometer*. Kultur siap digunakan.

2.2.3. Fermentasi ampas sagu untuk menghasilkan angkak modifikasi (Asben and Kasim, 2015)

Fermentasi menggunakan campuran ampas sagu dengan ukuran partikel 40-60 mesh dan tepung beras dengan perbandingan ampas sagu : tepung beras (1:1) dalam erlenmeyer steril. Selanjutnya ditambahkan larutan glukosa 2,5% sampai kadar air substrat $\pm 50\%$. Sterilisasi dengan *autoclave* suhu 121°C selama 20 menit. Substrat dibiarkan dingin dalam *laminar air flow*, selanjutnya dimasukkan inokulum sebanyak 10% dari total substrat, substrat diaduk-aduk hingga homogen. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang 28-30°C selama 14 hari. Selanjutnya hasil fermentasi dikeringkan selama 72 jam pada suhu 40-45°C hingga kadar air serbuk menjadi $\pm 7\%$. Angkak dihaluskan dan disaring menggunakan ayakan ukuran 100 mesh, selanjutnya dilakukan ekstraksi dan pengamatan.

2.2.4. Ekstraksi pigmen angkak modifikasi (Nurika, 2001)

Proses ekstraksi pigmen angkak dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut. Angkak yang telah disiapkan sebelumnya dan ditambah etanol 60% dengan perbandingan 1:10. Selanjutnya diekstrak menggunakan alat *ultrasonic bath* sesuai dengan perlakuan waktu ekstraksi (10, 20, 30 dan 40 menit). Hasil ekstraksi disaring dengan kertas *Whatman* no 1. Kemudian filtrat

yang dihasilkan diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga didapatkan ekstrak pigmen angkak. Ekstrak ini selanjutnya dilakukan proses enkapsulasi dan dianalisis.

2.2.5. Enkapsulasi pigmen angkak modifikasi (Nadzira et al., 2016)

Proses enkapsulasi dilakukan dengan menggunakan maltodekstrin sebagai bahan pengisi dengan konsentrasi 10%. Ekstrak pigmen angkak ditambahkan ke larutan maltodekstrin, kemudian dihomogenkan dan dikeringkan dengan menggunakan *freeze dryer* hingga kadar air mencapai $\pm 5\%$. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap bubuk pigmen angkak.

2.2.6. Pengamatan

Pengamatan pada penelitian ini meliputi pengamatan: jumlah spora *M. Purpureus* (Nufus, 2013), angkak dan bubuk pigmen angkak yang dihasilkan, kadar air (AOAC, 2006), pH (AOAC, 2006), kadar pati (luff school), warna (Andarwuan and Faradilla, 2012), pigmen (Kasim et al., 2006), lovastatin (Kasim et al., 2006), antioksidan (Huang et al., 2006), dan bubuk pigmen angkak hasil enkapsulasi untuk perlakuan terbaik yaitu lovastatin (Kasim et al., 2006).

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Jumlah spora

Pengamatan jumlah spora *M. purpureus* menggunakan alat *heamocytometer*. Hasil perhitungan jumlah spora pada inokulum *M. purpureus* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Jumlah spora inokulum *M. purpureus*.

Ulangan	Jumlah Spora (sel/ml)
1	$1,19 \pm 0,50 \times 10^7$
2	$1,11 \pm 1,50 \times 10^7$
3	$1,10 \pm 0,50 \times 10^7$
4	$1,14 \pm 0,50 \times 10^7$
Rerata	$1,14 \pm 0,04 \times 10^7$

Keterangan: $\pm$ menunjukkan nilai standar deviasi

Jumlah spora inokulum yang digunakan berkisar antara $1,10 \times 10^7$ - $1,19 \times 10^7$ sel/ml dengan rerata $1,14 \times 10^7$ sel/ml. Jumlah spora ini sudah memenuhi syarat untuk fermentasi angkak. Penambahan jumlah inokulum starter cair pada substrat padat yang sesuai berkisar antara 10^7 - 10^8 sel/ml (Dikshit and Tallapragada, 2011). Apabila jumlah inokulum yang ditambahkan pada substrat padat terlalu sedikit, maka dapat menyebabkan produksi metabolit sekunder tidak optimal. Apabila jumlah inokulum starter yang ditambahkan ke dalam substrat terlalu banyak maka dapat menghambat produksi metabolit sekunder *M. purpureus* (Irdawati, 2010).

Menurut Gonzalez dan Mejia (1996) cit (Zubaidah and Sari, 2015) penambahan inokulum yang dianjurkan

untuk fermentasi padat adalah sebanyak 2×10^6 hingga 2×10^8 sel/ml. Fermentasi angkak yang menggunakan media padat pada umumnya memerlukan inokulum dalam jumlah yang tinggi untuk mencegah tumbuhnya kontaminan.

3.2. Angkak ampas sagu

Produk angkak dari ampas sagu yang telah selesai difermentasi selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* suhu $40 - 45^\circ\text{C}$ hingga kadar air yang ditentukan. Hasil analisis produk angkak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil analisis angkak ampas sagu

Parameter	Satuan	Nilai
Kadar air	%	$7,08 \pm 0,04$
Kadar pati	%	$33,33 \pm 0,06$
Warna	$^\circ\text{Hue}$	$27,42 \pm 0,01$
Nilai pH	-	$4,97 \pm 0,01$
Lovastatin	ppm	16,81
Intensitas Pigmen :		
Kuning (400 nm)	-	$5,82 \pm 0,012$
Orange (470 nm)	-	$5,04 \pm 0,002$
Merah (500 nm)	-	$3,96 \pm 0,002$
Antioksidan	%	$32,05 \pm 0,38$

Keterangan: $\pm$ menunjukkan nilai standar deviasi

Kadar air angkak setelah dilakukan pengeringan yaitu 7,08%. Rendahnya kadar air pada produk angkak bertujuan agar selama penyimpanan angkak tidak terjadi pertumbuhan mikroba. Menurut (Indrawati et al., 2010). kadar air yang tinggi akan menyebabkan serbuk angkak mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme lain yang tidak diharapkan. Kandungan pati yang menjadi substrat bagi pertumbuhan telah mengalami penurunan dari jumlah awal pada kandungan bahan bakunya. Kandungan pati yang tersisa pada produk angkak sebesar 33,33%. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas metabolisme dari kapang *M. purpureus* yang menghasilkan enzim-enzim pemecah pati. Fardiaz (1998) cit (Uhi, 2007) juga menyatakan, bahwa selama fermentasi mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi setelah terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa yang dilakukan melalui jalur glikolisis, sampai akhirnya dihasilkan energi pada proses katabolisme tersebut.

Derajat kecerahan (L^*) pada alat *hunterLab* dinyatakan dengan angka pada kisaran 0-100. Nilai warna angkak secara keseluruhan yaitu $27,42^\circ\text{Hue}$. Dari hasil analisis didapatkan bahwa warna angkak cenderung semakin gelap berwarna kemerahan. Derajat kecerahan angkak diduga berkaitan dengan derajat kemerahan dan nilai intensitas pigmen yang dihasilkan oleh *M. purpureus*. Keberadaan pigmen tersebut menyebabkan produk angkak cenderung berwarna kemerahan. Semakin tinggi derajat kemerahan pada angkak maka derajat kecerahannya akan mengalami penurunan (Romulo et al., 2012).

Nilai pH angkak yang dihasilkan yaitu 4,97. Nilai pH mengalami penurunan dari 6,31 (awal fermentasi) menjadi sekitar 4,97. Penurunan pH selama fermentasi memperlihatkan bahwa pertumbuhan *M. purpureus* menghasilkan produk metabolit yang menyebabkan perubahan pH, sehingga pH semakin jauh dari kondisi awal. Menurut (Sanito et al., 2015) pada saat nutrisi pada kapang telah berkurang dan habis digunakan untuk pertumbuhan, kapang akan memasuki fase stasioner dimana pH media cenderung menurun dan konsentrasi CO₂ meningkat.

Hasil analisis kadar lovastatin pada angkak diperoleh sebesar 16,81 ppm. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian (Asben et al., 2017) yang melaporkan kadar lovastatin angkak ampas sagu yang diperoleh sebesar 256 ppm. Kadar lovastatin ini lebih rendah disebabkan perbedaan kadar pati awal substrat yang mana kadar pati pada penelitian (Helmia et al., 2016), lebih tinggi yaitu 44,03%, sedangkan kadar pati dalam penelitian ini sebesar 33,33%.

Lovastatin berasal dari hasil metabolit sekunder selama fermentasi angkak. Pada angkak ampas sagu ini lovastatin berasal dari kapang *M. purpureus* yang mana selama fermentasi angkak, kapang ini menggunakan pati dari ampas sagu untuk membentuk metabolit primer, biokonversi, energi, karbon dioksida, dan air. Selanjutnya, mikroorganisme akan mengubah komponen sederhana menjadi berbagai metabolit sekunder termasuk lovastatin (Koesoemawardani et al., 2015).

Lovastatin adalah suatu senyawa yang dapat menghambat kerja dari HMG-CoA reduktase, yaitu sebuah enzim yang mengkatalisis perubahan HMG-CoA menjadi mevalonat, yang merupakan sebuah tahap penting dalam biosintesis kolesterol. Hambatan enzim ini meningkatkan densitas reseptor LDL dalam sel hati sehingga terjadi penurunan LDL kolesterol. Aktivitas lovastatin ini memiliki arti penting secara medis sebagai obat anti hiperkolesterolemia (Hardmann et al., 1996) dalam (Nauli and Udin, 2006).

Intensitas pigmen angkak diukur menggunakan spektrofotometer dengan tiga panjang gelombang yang berbeda yaitu 400 nm (kuning), 470 nm (orange) dan

500 nm (merah). Hasil penelitian didapatkan nilai absorbansi 5,82 untuk pigmen kuning, nilai absorbansi 5,02 untuk pigmen orange dan nilai absorbansi 3,96 untuk pigmen merah. Pigmen kuning lebih dominan pada angkak yang dihasilkan. Menurut (Asben and Kasim, 2015), pigmen kuning paling dominan pada angkak. Hal ini diperkirakan di samping merupakan hasil metabolisme (sintesis) dari *M. purpureus*, juga dapat disebabkan sifat bahan baku ampas sagu yang tidak putih lagi namun secara keseluruhan angkak berwarna merah.

Produk angkak menghasilkan produk metabolit berupa lovastatin dan pigmen. Pigmen yang dihasilkan oleh *M. purpureus* merupakan pigmen alami yang tergolong dalam senyawa rubramin yang berperan sebagai antioksidan. Hasil analisis aktivitas antioksidan dari angkak yaitu sebesar 32,05% pada konsentrasi 2.000 ppm. Nilai ini sedikit lebih rendah dari hasil penelitian (Asben and Kasim, 2015) dan (Helmia et al., 2016) dengan nilai aktivitas antioksidan masing-masing 50,34% dan 67,69% pada konsentarsi 2.000 ppm. Perbedaan ini disebabkan oleh lama fermentasi dan kondisi lingkungan tempat fermentasi dan kemampuan mikroba dalam menghasilkan senyawa metabolit. Kadar pigmen mempengaruhi aktivitas antioksidan produk. Penelitian (Asben and Kasim, 2015), melaporkan bahwa nilai aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan intensitas pigmen. Semakin tinggi pigmen yang dihasilkan angkak maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya, dalam penelitiannya proses fermentasi dilakukan selama 21 hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Wanti, 2008), semakin tinggi kadar pigmen maka aktivitas antioksidan juga semakin tinggi.

3.3. Bubuk pigmen angkak

Bubuk pigmen angkak yang dihasilkan setelah proses ekstraksi dan enkapsulasi dilakukan analisis yaitu kadar air, nilai pH, warna, intensitas pigmen, dan antioksidan, untuk produk terbaik dianalisis kandungan lovastatin. Hasil analisis bubuk pigmen angkak terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Pengamatan terhadap Bubuk Pigmen Angkak

Perlakuan	Parameter Uji						
	Kadar air (%)	Nilai pH	Warna (°Hue)	Antioksidan (%)	Pigmen		
					Kuning	Orange	Merah
A	4,80 ± 0,045	4,09 ± 0,005 a	36,32 ± 0,92 a	21,72 ± 0,28 a	3,97 ± 0,002	2,19 ± 0,003	1,65 ± 0,001
B	4,82 ± 0,067	4,08 ± 0,005 a	34,93 ± 0,34 b	32,34 ± 0,08 b	5,11 ± 0,001	3,86 ± 0,002	3,19 ± 0,003
C	4,80 ± 0,058	4,05 ± 0,010 b	33,87 ± 0,86 bc	40,97 ± 0,14 c	6,25 ± 0,001	5,41 ± 0,002	4,12 ± 0,002
D	4,83 ± 0,035	4,03 ± 0,005 c	26,76 ± 0,99 c	44,52 ± 0,14 d	7,63 ± 0,004	6,91 ± 0,002	5,95 ± 0,001
KK (%)	6,88	8,14	1,17	0,96	5,76	7,20	8,87

Keterangan: ± menunjukkan nilai standar deviasi

A : Ekstraksi 10 menit, B : Ekstraksi 20 menit, C : Ekstraksi 30 menit, D : Ekstraksi 40 menit

Nilai kadar air bubuk pigmen angkak yang dihasilkan berkisar antara 4,80-4,83%. Nilai kadar air relatif sama pada semua perlakuan. Kadar air suatu produk dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa, dan daya

simpan produk pangan. Kadar air suatu produk pangan yang rendah memiliki daya simpan lebih lama (Winarno, 2002).

Bubuk pigmen angkak memiliki nilai pH yang relatif sama pada semua perlakuan dengan rentang nilai 4,03 – 4,09. Nilai pH bubuk angkak cenderung asam, semakin lama waktu ekstraksi maka semakin rendah nilai pH bubuk angkak yang dihasilkan.

Berdasarkan nilai L^* , nilai a^* dan nilai b^* maka dapat diperoleh nilai $^{\circ}\text{Hue}$ yang menunjukkan warna dari pewarna bubuk pigmen angkak. Nilai $^{\circ}\text{Hue}$ produk bubuk pigmen angkak berkisar antara 27,76 - 36,32. Berdasarkan nilai $^{\circ}\text{Hue}$, terlihat bahwa warna bubuk pigmen angkak pada semua perlakuan memiliki warna merah karena nilai $^{\circ}\text{Hue}$ keempat perlakuan terletak dikisaran angka 18 $^{\circ}$ sampai 54 $^{\circ}$. Semakin lama waktu ekstraksi nilai $^{\circ}\text{Hue}$ semakin rendah dimana semakin gelap warna pigmen yang dihasilkan, ini berarti warna merah angkak semakin pekat.

M. purpureus menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen yang berwarna merah. Menurut (Wanti, 2008), warna merah yang dihasilkan oleh *M. purpureus* merupakan pigmen alami yang mengandung berbagai jenis pigmen. Menurut (Sastrawidana et al., 2015), pigmen yang dihasilkan jamur umumnya termasuk golongan anthraquinon, karatenoid, flavonoid, kuinin dan pada kapang *Monascus* pigmen alami termasuk dalam golongan rubramin, sehingga memiliki aktifitas antioksidan yang tinggi. (Patakova, 2013) juga menyatakan bahwa terdapat isoflavone, monacolin, dimerumic acid, dan γ -aminobutyric acid (GABA) pada angkak.

Menurut (Kumari et al., 2012), angkak memiliki berbagai antioksidan seperti asam dimerumic, tannin dan fenol. Nilai aktivitas antioksidan bubuk pigmen angkak terdapat pada Tabel 3. Terdapat peningkatan aktivitas antioksidan setelah diekstraksi dan dijadikan bubuk berkisar antara 21,72% - 44,52% pada konsentrasi 1000 ppm. Nilai terendah terdapat pada perlakuan A (ekstraksi 10 menit) dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (40 menit). Dari hasil uji aktifitas antioksidan didapatkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi bubuk angkak maka semakin tinggi pula nilai aktivitas antioksidan bubuk pigmen angkak yang dihasilkan.

Pengukuran nilai absorbansi pigmen bubuk angkak dengan spektrofotometer dilakukan pada tiga panjang gelombang yaitu λ 400 nm untuk pigmen kuning, λ 470 nm untuk pigmen orange, dan λ 500 nm untuk pigmen warna merah. Berdasarkan data dari Tabel 3, intensitas pigmen semakin meningkat seiring lamanya waktu ekstraksi yang dilakukan. Di mana semakin lama waktu ekstraksi maka intensitas pigmen yang dihasilkan semakin tinggi. Dari hasil analisis intensitas pigmen bubuk angkak, diketahui bahwa warna angkak lebih dominan berwarna kuning hingga kemerahan dan apabila dilihat kasat mata berwarna merah pekat. Pigmen merah juga lebih dominan setelah dilakukan uji warna dengan menggunakan alat hunterLab dimana Nilai $^{\circ}\text{Hue}$ produk bubuk pigmen angkak berkisar antara 27,76 $^{\circ}$ - 36,32 $^{\circ}$. Berdasarkan nilai $^{\circ}\text{Hue}$, terlihat bahwa bubuk pigmen angkak dari semua perlakuan memiliki warna merah karena nilai $^{\circ}\text{Hue}$ keempat perlakuan terletak dikisaran angka 18 $^{\circ}$ sampai 54 $^{\circ}$.

3.4. Analisis lovastatin perlakuan terbaik

Pengujian kandungan lovastatin dilakukan pada perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan D (Lama ekstraksi 40 menit). Pengujian kandungan lovastatin menggunakan pembanding larutan standar lovastatin murni (PHR 1285 Sigma–Aldrich). Kandungan lovastatin bubuk pigmen angkak terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4.

Kandungan Lovastatin Bubuk Pigmen Angkak.

Parameter	Satuan	Nilai
Lovastatin	ppm	68,60

M. purpureus menghasilkan metabolit sekunder berupa senyawa statin yang disebut dengan lovastatin. Menurut (Purwanto, 2011), *M. purpureus* dinyatakan telah memasuki masa produksi lovastatin jika miselium telah berubah warna menjadi kemerahan. Kadar lovastatin yang diproduksi berhubungan erat dengan intensitas pigmen yang dihasilkan. Warna pigmen dapat mengidentifikasi banyaknya lovastatin yang diproduksi. Semakin pekat warna pigmen yang dihasilkan, maka semakin banyak lovastatin yang diproduksi (Kasim et al., 2006). Hasil pengujian lovastatin pada bubuk pigmen angkak dengan intensitas warna tertinggi yaitu pada perlakuan D adalah 68,60 ppm. Proses ekstraksi menyebabkan kandungan lovastatin pada produk bubuk pigmen angkak meningkat dibandingkan pada angkak ampas sagu sebesar 16,81 ppm.

4. Kesimpulan

Lama waktu ekstraksi angkak yang paling tepat yaitu ekstraksi selama 40 menit di mana nilai absorbansi untuk λ 400 nm (pigmen kuning), λ 470 (pigmen orange) dan λ 500 nm (pigmen warna merah) yaitu berturut-turut 7,63; 6,91; dan 5,95. Hasil pengamatan terhadap ekstrak angkak dari perlakuan D yaitu aktivitas antioksidan 44,52% (1000 ppm), kadar air 4,83 %, kandungan lovastatin 68,60 ppm, nilai pH 4,03, dan derajat warna 26,76 $^{\circ}\text{Hue}$.

Daftar pustaka

- Andarwuan, N., Faradilla, F.R., 2012. Pewarna alami untuk pangan. Seafast Center, Bogor.
- AOAC, 2006. AOAC International final report and executive summaries from The AOAC international presidential task force on best practices in microbiological methodology contract deliverable due to The U.S Food and Drug Administration Presidential Task Force, AOAC INTERNATIONAL.
- Asben, A., 2012. Rekayasa proses produksi hidrolisat dari ampas sagu sebagai substrat untuk pembuatan bioetanol. Institut Pertanian Bogor.
- Asben, A., Kasim, A., 2015. Studi lama fermentasi dan tingkat kadar air dalam produksi pigmen angkak pada substrat ampas sagu-tepung beras menggunakan *Monascus purpureus*. Pros. Semin. Agroindustri dan Lokakarya Nas. FKPT-TPI 185–191.

- Asben, A., Murtius, W.S., Helmia, P., 2017. The study of determination sago hampas comparison toward rice flour to production of angkak pigment with *Monascus purpureus*. Pros. Semin. Nas. FKPT-TPI 1–11.
- Dikshit, R., Tallapragada, P., 2011. *Monascus purpureus*: a potential source for natural pigment production. J. Microbiol. Biotechnol. Res. 1, 164–167.
- Helmia, P., Asben, A., Murtius, W.S., 2016. Pencampuran ampas sagu dengan tepung beras dalam produksi pigmen alami dari *Monascus purpureus*. Universitas Andalas.
- Hermawan, S., 2011. Pengaruh variasi konsentrasi tepung kedelai sebagai sumber nitrogen organik pada media biji durian varietas petruk terhadap pertumbuhan dan produksi pigmen *Monascus* sp. KJR2. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Huang, Y.C., Chang, Y.H., Shao, Y.Y., 2006. Effects of genotype and treatment on the antioxidant activity of sweet potato in Taiwan. Food Chem. 98, 529–538. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.083>
- Indrawati, T., Tisnadajaja, D., Ismawatie, 2010. Pengaruh suhu dan cahaya terhadap stabilitas angkak hasil fermentasi *Monascus purpureus* 3090 pada beras. J. Farm. Indones. 5, 85–92.
- Irdawati, 2010. Pengaruh jumlah starter dan waktu fermentasi terhadap pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* pada limbah ubi kayu (*Manihot utilissima*). J. Eksakta 1, 19–24.
- Kasim, E., Suharna, N., Nurhidayat, N., 2006. Kandungan pigmen dan lovastatin pada angkak beras merah kultivar Bah Butong dan BP 1804 IF 9 yang di fermentasi *Monascus purpureus* Jmba. Biodiversitas, J. Biol. Divers. 7, 7–9. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070103>
- Koesoemawardani, D., Yuliana, N., Sari, M., 2015. Sifat kimiawi dan mikrobiologi rusip selama fermentasi dengan konsentrasi garam yang berbeda. Pros. Semin. Nas. PATPI 593–604.
- Kumari, M.H., Naidu, A., Vishwanatha, S., Narasimhamurthy, K., Vijayalakshmia, G., 2012. Safety evaluation of *Monascus purpureus* red mould rice in albino rats. Food Chem. Toxicol. 47, 1739–1746. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.04.038>
- Kusumawati, T.H., Suranto, Setyaningsih, R., 2005. Study on coloration of *Monascus*-nata complex using combination of rice flour, tofu solid waste, and rice bran extracts as the medium. Biodiversitas, J. Biol. Divers. 6, 160–163. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060303>
- Nadzira, Zubaidah, E., Sriherfyna, F.H., 2016. Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengisi terhadap viabilitas dan metabolit sekunder ragi angkak. J. Pangan dan Agroindustri 4, 483–493.
- Nauli, T., Udin, L.Z., 2006. Model fermentasi lovastatin. Akta Kim. Indones. 1, 99–104.
- Nufus, H., 2013. Pengaruh konsentrasi inokulum *Monascus purpureus* terhadap produksi pigmen pada substrat tepung biji durian (*Durio zibethinus*). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurika, I., 2001. Stabilitas warna bubuk pewarna dari ekstrak angkak terhadap beberapa pengaruh fisika dan kimia. J. Teknol. Pertan. 3, 67–77.
- Panesar, R., Kaur, S., Panesar, P.S., 2015. Production of microbial pigments utilizing agro-industrial waste: A review. Curr. Opin. Food Sci. 1, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2014.12.002>
- Patakova, P., 2013. *Monascus* secondary metabolites: production and biological activity. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 40, 169–181.
- Purwanto, A., 2011. Produksi angkak oleh *Monascus purpureus* dengan menggunakan beberapa varietas padi yang berbeda tingkat kepulenannya. Widya War. No. 01 40–56.
- Romulo, A., Palupi, N.S., Suliantari, 2012. Kajian penggunaan ekstrak angkak dalam pembuatan low fat fruity yogurt sebagai pangan fungsional. Institut Pertanian Bogor.
- Sanito, R., Novembrianto, R., Pandebesie, E.S., 2015. Kajian penentuan fase pertumbuhan kapang dan bakteri selulolitik pada media pertumbuhan. Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol. XXII 1–10.
- Sastrawidana, I.K., Maryam, S., Sudiana, I., 2015. Pigmen merah dari jamur yang diisolasi dari tanah tempat pembuangan limbah susu. J. Kim. 9, 7–12.
- Singgih, M., Saraswati, V., Ratnaningrum, D., Priatni, S., Damayanti, S., 2014. The influence of temperature and ethanol concentration in monacolin K extraction from *Monascus* fermented rice. Procedia Chem. 9, 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2014.05.029>
- Uhi, H.T., 2007. Peningkatan nilai nutrisi ampas sagu (*Metroxylon* sp.) melalui bio-fermentasi. J. Ilmu Ternak 7, 26–31.
- Wanti, S., 2008. Pengaruh berbagai jenis beras terhadap aktivitas antioksidan pada angkak oleh *Monascus purpureus*. Universitas Sebelas Maret. <https://doi.org/10.13057/biofar/f090204>
- Winarno, F., 2002. Kimia pangan dan gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zubaidah, E., Sari, D.P., 2015. Pengaruh penambahan kacang hijau pada media beras IR36 terhadap pigmen dan lovastatin angkak. J. Pangan dan Agroindustri 3, 962–971.