

PENGARUH UKURAN PARTIKEL AMPAS SAGU DALAM PRODUKSI PIGMEN ANGGAK MENGGUNAKAN *Monascus purpureus*¹

Alfi Asben dan Deivy Andhika Permata

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas, Limau Manis, Padang, 25163
E-mail: alfi_asben@yahoo.com

ABSTRACT

Angka pigment is one of food colorants that safe to used. It can be produced by substrate that contain of sago hampas. The objective of the research was to get the appropriate of sago hampas particle size to produce the angkak pigment. The steps to produce of angkak pigment were (a) Preparation of raw materials (sago hampas and rice flour substrate with comparison 1:1 (12.5 : 12.5). This research used three treatments of sago hampas particle size (40-60 mesh, 60-80 mesh, and >80 mesh) with 3 replications, (b) Preparation of *Monascus purpureus* culture, (c) Solid state fermentation to produce angkak pigment using *M. purpureus*. The results of the research showed that the substrate with hampas sago particle size 40-60 mesh produced the best angkak pigment. The angkak pigment obtain the highest color intensity on λ 400 nm, λ 470 nm, λ 500 nm were 6004, 5110 and 3650 respectively, the highest used starch, antioxidant, toxicity, lovastatin and spore of *M. purpureus* were 11.07%, 45.95%, 1719.86 (LC₅₀), 79 ppm, and 3.4×10^3 CPU/g respectively.

Keywords-angkak pigment; monascus purpureus; sago hampas; particle size

PENDAHULUAN

Pada awalnya pewarna makanan menggunakan pewarna alami yang berasal dari tanaman, hewan, atau mineral. Harga pewarna alami yang cenderung lebih mahal dan umumnya tidak stabil terhadap pengaruh cahaya dan panas sehingga sering tidak cocok digunakan dalam industri makanan. Hal ini menyebabkan penggunaan zat warna sintetik semakin meluas. Salah satu pewarna alami yang dapat digunakan dan dikembangkan yaitu angkak. Secara tradisional, pembuatan angkak umumnya dilakukan dengan menggunakan beras sebagai substrat melalui sistem fermentasi padat oleh *Monascus purpureus* (*M. purpureus*). Selain media beras, ada beberapa jenis umbi dan bahan lain yang memiliki kandungan pati cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan *M. purpureus* untuk menghasilkan pigmen angkak. *Monascus purpureus* merupakan kapang utama yang ada pada angkak (Indrawati, Tisnadjaja, Ismawatie, 2010). Perbandingan karbon dan nitrogen dan juga kemungkinan adanya jenis karbohidrat yang berbeda di dalam media diduga menyebabkan intensitas warna yang didapat juga berbeda (Kusumawati, Suranto, Setyaningsih, 2005). 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 makanan, diantaranya dedak padi, ampas tahu dan onggok (Kusumawati, *et al* 2005). Pigmen angkak juga dapat dihasilkan dari ampas sagu (Asben dan Kasim, 2015). Pertumbuhan pada substrat padat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan antara lain kelembaban, aerasi, pH, suhu dan kualitas inokulum (Lotong and Suwanarit, 1990; Schmitt and Blanc, 2001 *cit* Timotius, 2004).

Warna merah angkak sangat potensial sebagai pengganti warna merah sintetik yang saat ini penggunaannya sangat luas pada berbagai produk makanan. *Monascus purpureus* menghasilkan enam jenis pigmen, yaitu 2 jenis pigmen orange (*monascorubrin* dan *rubropunctatin*), 2 jenis pigmen kuning (*ankaflavin* dan *monascin*), 2 jenis pigmen merah (*monascorubramin* dan *rubropunctamin*) (Andarwulan dan Faradilla, 2012). Permana *et al.*, (2003) menyatakan bahwa pada proses fermentasi angkak, pigmen-pigmen tersebut terbentuk berurutan, yaitu pada awal fermentasi *hypha Monascus purpureus* berwarna kuning, kemudian bagian *ascomata* menghasilkan warna pigmen merah. Pada awal pembentukan pigmen, warna yang pertama kali terbentuk adalah warna putih kemudian berkembang

¹ Telah diseminarkan Seminar Nasional Politani Payakumbuh 21 September 2016

dari pigmen kuning menjadi pigmen merah. Perubahan warna ini disebabkan adanya reaksi dengan asam amino sehingga terbentuk warna merah (Timotius, 2004).

Pada proses pembuatan angkak dalam penelitian ini substrat yang digunakan adalah ampas sagu yang ditambah tepung beras. Ampas sagu dikenal sebagai bahan ligneselulosa yang mengandung pati, yang terdiri dari serat-serat empulur diperoleh dari hasil pematangan/pemerasan isi batang sagu. Hal inilah yang menyebabkan ampas sagu berpotensi menimbulkan dampak pencemaran lingkungan. Pemanfaatan ampas sagu perlu dimaksimalkan agar pencemaran lingkungan oleh ampas sagu dapat diminimalkan.

Ampas sagu (*Metroxylon Sago*) merupakan limbah padat hasil pertanian pengolahan pati sagu yang tersedia cukup banyak sepanjang tahun, murah dan mudah didapat. Ampas sagu umumnya berukuran dari 20-60 mesh, hasil pengolahan industri menengah. Dalam pengolahan empulur sagu diperoleh 18,5% pati sagu dan 81,5% berupa ampas sagu (Kiat, 2006). Menurut Asben *et al.* (2012), persentase kandungan bahan utama ampas sagu, yaitu hemiselulosa 14%, selulosa 21%, lemak 2%, protein kasar 1%, lignin 6%, pati 51%, dan lainnya 5%. Kandungan protein ampas sagu yang rendah, menyebabkan perlunya penambahan bahan pangan sebagai sumber protein, dimana sedapat mungkin dari bahan yang juga mengandung pati yang tinggi. Tepung beras merupakan salah satu produk olahan beras yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yaitu sebesar 7,00 gr per 100 gram bahan (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1996). Kandungan nutrisi yang cukup pada substrat terutama karbon dan nitrogen akan menunjang pertumbuhan *M. purpureus* selama proses fermentasi.

Fermentasi substrat padat (*solid state fermentation*) adalah fermentasi yang melibatkan mikroorganisme pada substrat padat lembab dimana tidak ada air yang mengalir bebas. Pada fermentasi substrat padat perlu diperhatikan beberapa hal untuk meningkatkan produksinya, salah satunya ukuran partikel. Pada ampas sagu untuk produksi pigmen alami, diperlukan ukuran partikel yang baik atau sesuai, ukuran partikel akan mempengaruhi aerasi pada substrat padat dan pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dari kapang. Pertumbuhan dan metabolisme *Monascus purpureus* dipengaruhi oleh aerasi yang diberikan selama pertumbuhan berlangsung. Produksi metabolit sekunder sangat memerlukan kondisi aerasi yang baik. Aerasi diperlukan untuk menjaga persediaan oksigen untuk pertumbuhan maupun untuk produksi metabolit sekunder. Menurut Hajjaj, Blanc, Groussac, Goma, Uribe Larrea, Loubiere, 1999a *cit* Timotius (2004), produksi metabolit sekunder sangat memerlukan aerasi yang baik. Jika oksigen dalam keadaan terbatas maka produksi etanol akan meningkat sedangkan produksi biomassa dan pigmen menurun (Timotius, 2004).

Inokulum yang baik adalah inokulum yang banyak mengandung askospora atau askomata (Timotius, 2004). Selain itu, penambahan sumber-sumber karbon (glukosa, maltosa, atau etanol) dan 0,1-0,5% sumber nitrogen (pepton dan amonium nitrat) pada substrat, dapat meningkatkan kemampuan inokulum dalam memproduksi pigmen (Andarwulan dan Faradila, 2012). Hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), jenis mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut (Uhi, 2007). Kondisi optimal untuk proses pembentukan pigmen adalah pada pH 6, suhu 30-35°C, dan kelembaban 56%.

Berdasarkan penjelasan di atas dilakukan penelitian pembuatan angkak dengan memanfaatkan ampas sagu dengan mempertimbangkan variasi ukuran partikel ampas sagu untuk menghasilkan pigmen yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel ampas sagu yang tepat untuk menghasilkan pigmen angkak.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain tepung beras, ampas sagu (Desa Subarang, Kota Pariaman), biakan murni *Monascus purpureus* (IPBCC, IPB Bogor), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), garam fisiologis, aquades steril, starter, larutan glukosa, HCL 30%, NaOH 4N, Luff schrool, KI 30%, H₂SO₄ 25%, indikator kanji 0,5%, Na₂S₂O₃ (thio) 0,1N, methanol, DPPH, larva udang, air laut, asetonitril, asam fosfat, asam asetat pekat.

Peralatan yang digunakan adalah enchase, jarum ose, test tube, petridish, Erlenmeyer 250 ml, aluminium foil, timbangan analitik, gelas ukur, pengaduk, incubator, hot plate, spektrofotometer, pH meter, kertas saring, oven, gelas piala, autoclave, haemocytometer, mikroskop, enchase, pendingin tegak, sentrifuse.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksploratif. Penelitian produksi pigmen angkak dari substrat ampas sagu dan tepung beras dilakukan dengan tahapan sebagai berikut, yaitu (i) persiapan bahan baku (substrat ampas sagu dan tepung beras) dengan perbandingan ampas sagu dan tepung beras 1:1 (12,5 : 12,5). Perlakuan penelitian yaitu ukuran partikel ampas sagu dengan 3 perlakuan yaitu :A. 40-60 mesh, B. 60-80 mesh, dan C. >80 mesh), (ii) persiapan kultur *Monascus purpureus*, (iii) fermentasi angkak dengan system fermentasi padat. Penelitian dilakukan 3 kali ulangan. Data ditampilkan dalam bentuk tabulasi hasil hitung statistik rata-rata

C. Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan Baku Sebagai Substrat Fermentasi

Persiapan bahan ampas sagu; Ampas sagu dikeringkan sampai kadar air 10-12%. Ampas sagu dikecilkan dan dihaluskan menggunakan blender kemudian di ayak sesuai ukuran partikel yang dikehendaki, yaitu 40-60 mesh, 60-80 mesh dan >80 mesh.

Persiapan Kultur (Asben dan Kasim, 2015)

Kultur yang akan dipergunakan dipersiapkan sebagai berikut: Siapkan biakan murni *Monascus purpureus* ke agar miring PDA. Biakan murni diinkubasi pada suhu 28-30°C. Biakan siap dipakai setelah berumur 21 hari. Selanjutnya, lepaskan askospora maupun konidia yang ada pada permukaan agar menggunakan lup inokulasi dengan cara, memasukkan 5 ml aquades steril ke dalam 1 test tube agar miring dan digerus menggunakan jarum ose sehingga askospora dan konidia terlepas. Selanjutnya, hitung spora dengan menggunakan haemocytometer.

Fermentasi Ampas Sagu dan Tepung Beras Sebagai Media Padat (Asben dan Kasim, 2015 modifikasi)

Erlenmeyer 250 ml steril disiapkan sebanyak 9 buah. Dimasukkan ampas sagu dengan variasi 3 ukuran partikel; A (40-60 mesh), B (60-80 mesh), C (>80 mesh) dan tepung beras, dengan perbandingan ampas sagu : tepung beras 1:1 (12,5 : 12,5 gram). Selanjutnya ditambahkan larutan glukosa 2,5% sampai kadar air substrat \pm 50%, ukur pH dan kandungan pati substrat awal. Sterilisasi dengan autoklaf 121°C selama 15 menit. Dimasukkan inokulum yang telah dihasilkan sebanyak 10% (4,5 ml). Diaduk-aduk substrat hingga homogen. Kemudian inkubasi pada suhu ruang 28-30°C selama 21 hari. Hasil fermentasi dikeringkan selama kurang lebih 72 jam pada kondisi yang sama dalam cainet dryer, yaitu pada suhu 40-45°C. Tentukan kadar air pigmen angkak setelah jadi serbuk hingga \pm 7%. Produk angkak siap dianalisis.

D. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada bahan baku atau substrat, yaitu kadar air (AOAC, 2005), pH, dan kadar pati awal (metode luff Scrooll); jumlah spora yang digunakan sebagai inokulum dengan haemocytometer (Nufus, 2013); pada produk angkak yaitu pH, pati, kadar air (AOAC, 2005), analisis pigmen warna (metode spektrofometri dalam Kasim *et al.*, 2005), analisis mikroorganisme (metode SPC dan haemocytometer), uji antioksidan (metode DPPH; Anggraini, 2013) dan uji toksisitas (Hernindya *et al.*, 2014). Pengujian Lovastatin dilakukan produk terbaik (metoda HPLC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bahan Baku Ampas Sagu

Hasil analisis bahan baku ampas sagu dan juga dalam bentuk substrak yang telah dicampur dengan tepung beras baik yang belum distrilisasi maupun yang telah disterilisasi dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1, pH substart ampas sagu sebelum disterilisasi berkisar 5,87-6,17, setelah disterilisasi pH sedikit berubah dimana pH tertinggi yaitu pada ukuran partikel 40-60 mesh yaitu 5,63 dan yang terendah adalah ukuran partikel > 80 mesh yaitu 5,13. Secara keseluruhan pH substrat yang digunakan masih baik mendukung fermentasi. Timotius (2004) menyatakan kondisi optimal proses pembentukan pigmen adalah pada pH 6, suhu 30-35°C, dan kelembaban 56%.

Tabel 1. Variasi pH, Kandungan Pati dan Kadar Air dari Substrat Ampas sagu

Perlakuan Ampas Sagu (mesh)	Substrat Awal			
	pH	pH*	Pati (%)	Kadar Air (%)*
40-60	6,17 ± 0,153	5,63 ± 0,058	65,08 ± 0,962	38,11 ± 3,736
60-80	6,03 ± 0,153	5,43 ± 0,116	65,84 ± 0,431	36,63 ± 0,978
>80	5,87 ± 0,058	5,13 ± 0,058	69,18 ± 6,059	38,81 ± 0,048

Keterangan : * setelah sterilisasi

Kandungan pati substrat ampas sagu yang cukup tinggi yaitu berkisar 65,08-69,18% disebabkan adanya pencampuran ampas sagu dengan tepung beras dengan perbandingan 1 : 1. Kadar pati ampas sagu adalah 51% (Asben *et al.*, 2012) dan tepung beras sebesar 80% (Direktorat Gizi, Depkes RI, 1996). Dengan perbandingan 1 : 1 antara ampas sagu dengan tepung beras diperkirakan kadar pati bahan baku secara teoritik adalah 65,5%. Pada perlakuan partikel ampas sagu lebih besar dari 80 mesh makin banyak bahagian pati sagu yang ikut terbawa dibanding perlakuan partikel 40-60 mesh dimana bagian pati ampas tidak banyak terbawa (ukuran partikel pati sagu kecil dari 80 mesh), sehingga pati pada perlakuan ini terhitung sedikit lebih tinggi.

Kadar air substrat ampas sagu sebelum fermentasi rata-rata adalah 38%, dimana untuk partikel 60-80 mesh kadar airnya sekitar 36%. Kadar air pada substrat ini meningkat karena adanya penambahan glukosa 2,5% sebanyak 20 mL untuk mencapai kadar air substrat 50%. Meskipun demikian, kadar air substrat ini sedikit lebih rendah dari kadar air susbrat yang diinginkan (50%), hal ini disebabkan kadar air dari ampas sagu sekitar 11,20 % (tidak sampai 12%) dan kadar air tepung beras sekitar 8%, sehingga penambahan glukosa 2,5% sebanyak 20% belum sampai pada kadar air substrat yang diharapkan sesuai perhitungan awal.

B. Pigmen Angkak Dari Variasi Ukuran Partikel Ampas Sagu Substrat

Hasil analisis kadar air dan intensitas warna angkak yang dihasilkan ditampilkan pada Tabel 2. Pigmen angkak yang dihasilkan dari proses fermentasi, dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 72 jam dimana didapatkan kadar air berkisar 6 - 7%. Pada kadar air yang relatif sama ini diukur intensitas warna yang dihasilkan pigmen angka. Ada tiga warna utama yang dapat ditimbulkan oleh pigmen pada angkak, yaitu kuning, oranye, dan merah (Ma *et al.*, 2000. Intensitas warna kuning diukur dengan λ 400 nm, warna orange pada λ 470 nm dan warna merah pada λ 500 nm. Adapun hasil analisis intensitas warna tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air dan Intensitas Warna dari Pigmen Angkak dari 3 Ukuran Partikel Ampas Sagu Substrat

Perlakuan Ampas Sagu (mesh)	Kadar air (%)	Intensitas warna		
		Panjang Gelombang (nm)		
		400 (kuning)	470 (orange)	500 (merah)
40-60	6,99 ± 0,298	6,004 ± 0,8674	5,110 ± 0,9909	3,650 ± 0,6388
60-80	6,82 ± 0,546	5,787 ± 1,3336	4,850 ± 2,1422	3,456 ± 1,0462
>80	7,14 ± 0,723	4,217 ± 0,6013	2,821 ± 0,6847	2,113 ± 0,5219

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pola intensitas warna sama untuk ketiga variasi ukuran partikel ampas sagu ini dimana intensitas warna kuning paling tinggi diikuti intensitas warna orange dan intensitas warna merah. Pola ini sama yang dilaporkan oleh Asben dan Kasim (2015), dimana substrat yang digunakan juga ampas sagu. Secara umum pigmen warna utama yang dihasilkan oleh *M. purpureus* pada fermentasi angkak adalah monaskorubrin (orange) dan monaskoflavin (merah). Pada substrat ampas sagu didapatkan pigmen warna kuning lebih tinggi intensitasnya.

Jika dilihat pengaruh ukuran partikel ampas sagu yang digunakan sebagai substrat terhadap intensitas warna yang dihasilkan pada masing masing panjang gelombang warna (400, 470 dan 500 nm), terlihat bahwa makin kecil ukuran partikel maka makin rendah intensitas warna yang dihasilkan. Hal ini berhubungan dengan hasil metabolisme yang dihasilkan *M purpureus*, semakin baik pertumbuhan *M purpureus* maka semakin banyak hasil metabolit yang dihasilkan. Ukuran partikel ampas sagu 40-60 mesh diperkirakan memberikan pengaruh yang baik bagi hipa dan miselium kapang *M purpureus* untuk

dapat terus masuk dan mengkonversi nutrisi (pati) yang terdapat pada lapisan dalam substrat karena fermentasi dilakukan dalam bentuk substrat padat. Semakin banyak nutrisi yang dimanfaatkan maka makin banyak produk metabolit yang dihasilkan. Pigmen pada angkak merupakan hasil metabolisme sekunder.

Pertumbuhan jamur berfilamen pada medium padat datar, dimulai dengan tumbuh dan berkembangnya hifa pada permukaan substrat, selanjutnya masuk ke pori-pori antara partikel substrat merupakan. Ukuran partikel yang semakin kecil menyebabkan pori-pori semakin sedikit dan makin menyulitkan hifa untuk tumbuh terus ke dalam dan berkembang membentuk miselium dan mengkonversi substrat menjadi produk metabolit. Pori antar partikel yang cukup tersedia akan membantu hifa dalam mengkonsumsi nutrisi pada substrat dan berkembang menjadi miselium yang selanjutnya membentuk spora yang lebih banyak. Semakin banyak hifa, miselium dan spora yang terbentuk maka semakin intensitas warna pigment yang dihasilkan *M. purpureus*.

Pada hasil analisis pati, anti oksidan, uji toksisitas dan kandungan lovastatin angkak yang dihasilkan memperlihatkan bahwa ukuran partikel memberi perbedaan hasil. Hasil analisis ini sejalan dengan Tabel 2. Dimana ukuran partikel yang lebih besar (40-60 mesh) memberikan hasil yang lebih baik. Hasil analisis beberapa parameter ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Pati, Anti oksidan, Toksisitas dan Lovastatin Angkak Dari 3 Ukuran Partikel Ampas Sagu Substrat

Ampas Sagu (mesh)	Pati angkak (%)	Anti oksidan (%) *	Toksisitas LC ₅₀	Lovastatin (ppm)
40-60	54,07 ± 0,694	45,95 ± 0,550	1719,86 ± 588,002	79,00 ± 1,414
60-80	59,69 ± 2,417	42,25 ± 4,55	1695,19 ± 403,249	-
>80	63,37 ± 0,306	35,37 ± 3,683	1513,99 ± 338,988	-

Keterangan: * pada konsentrasi bahan 2000 ppm
 - tidak dianalisis

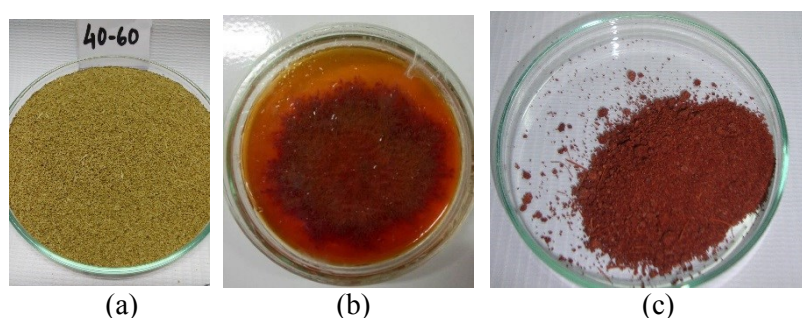
Pada Tabel 3, terlihat kandungan pati terendah yang tersisa pada substrat fermentasi adalah pada substrat dengan ukuran partikel 40-60 mesh yaitu 54,07%. Bila dilihat dari pati substrat awal (Tabel 1), maka substrat ampas sagu ukuran partikel 40-60 mesh mengalami kehilangan pati yang tertinggi yaitu 11,01%. Demikian juga dengan kandungan anti oksidan dan uji toksisitas memperlihatkan ukuran partikel ampas sagu 40-60 mesh memberikan hasil yang tertinggi yaitu 45,95%, dan 1719,86 berturut-turut. Kapang *M. purpureus* yang dapat tumbuh lebih banyak dan menembus partikel pori yang lebih besar serta dengan oksigen yang lebih tersedia pada ampas sagu ukuran 40-60 mesh mendorong terbentuknya hasil metabolit yang lebih banyak sehingga dapat menghasilkan anti oksidan yang tinggi, dan produk yang dihasilkan tidak bersifat toksik. Nilai toksisitas 1719.86 jauh diatas nilai 1000 pada LC⁵⁰ yang merupakan batas toksisitas dari produk. Fardiaz dan Zakaria (1996) menyatakan kapang *M. purpureus* menghasilkan pigmen yang tidak toksik dan tidak mengganggu sistem kekebalan tubuh. Hasil metabolit berupa pigmen yang tinggi dapat menekan kemungkinan adanya bahan toksik pada ampas sagu. Lebih lanjut Yongsmith (1999) menyatakan jamur *Monascus* memproduksi angkak dengan mengkonversi substrat zat tepung menjadi beberapa metabolit, seperti alkohol, agen antibiotik, antihipertensi, enzim, asam lemak, senyawa aromatik, keton, asam organik, pigmen, dan vitamin. *Monascus* juga mampu menghasilkan antioksidan, dan asam dimerumat (Taira *et al.*, 2002; Su *et al.*, 2003).

Hasil analisis lovastatin dilakukan untuk produk dengan intensitas pigmen tertinggi yaitu pada substrat dengan penggunaan ampas sagu 40-60 mesh. Angkak dari substrat ampas sagu dapat menghasilkan lovastatin. Lovastatin yang diperoleh pada perlakuan ini adalah 79 ppm (fermentasi 21 hari). Lovastatin atau monakolin adalah komponen bioaktif yang diketahui terdapat di dalam angkak sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Pembentukan lovastatin oleh *Monascus purpureus* terjadi setelah fase pertumbuhan (Kasim *et al.*, 2006). Diperkirakan waktu fermentasi yang lebih cepat (14 hari) angkak yang dihasilkan mengandung lovastatin yang lebih tinggi. Hasil uji mikrobiologi terhadap *M. purpureus* yang masih hidup setelah dikeringkan 3 hari pada kadar air 6-7% dengan suhu 40-45°C dapat dilihat Pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Mikrobiologi (Spora *M. purpureus*) Produk Angkak Dari 3Jenis Ukuran Partikel Ampas Sagu Yang Berbeda

Perlakuan Ampas Sagu (mesh)	SPC (CPU/g)
40-60	3.4×10^3
60-80	5.2×10^3
>80	3.5×10^3

Dari Tabel 4. Dapat dilihat bahwa setelah pengeringan 3 hari pada suhu 40-45°C ternyata masih terdapat spora *M. purpureus* yang masih dapat tumbuh dan berkembang. Perbedaan ukuran partikel tidak memberi perbedaan yang mencolok terhadap jumlah spora *M. purpureus* yang masih tersisa. Masih terdapat rata-rata $3,5 \times 10^3$ spora *M. purpureus* pada produk angkak dari campuran ampas sagu dengan tepung beras. Gambar 1 merupakan proses pembuatan pigmen angkak hasil fermentasi dari ampas sagu yang dicampur dengan tepung beras menggunakan *M. Purpureus*.



Gambar 1. Proses pembuatan pigmen angkak dari ampas sagu : (a) ampas sagu ukuran 40-60 mesh, (b) *M. purpureus*, dan (c) angkak dari ampas sagu ukuran 40-60 mesh

KESIMPULAN

Substrat dengan campuran ampas sagu dengan ukuran partikel 40-60 mesh memberikan hasil terbaik dengan intensitas warna tertinggi yaitu 6.004 (λ 400 nm, pigmen warna kuning), 5.110 (λ 470 nm, pigmen warna orange) dan 3.650 (λ 500 nm, pigmen warna merah); penggunaan pati tertinggi 11,07%; kandungan anti oksidan 45,95% (pada konsentrasi bahan 2000 ppm); nilai toksisitas 1719,86 (LC₅₀); dan kandungan lovastain sebesar 79 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis, Association of the Official Analytical Chemist, Inc. Arlington. Virginia.
- Angraini, T. 2013. The Exotic Plants of Indonesia: Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*), Sikaduduak (*Melastoma malabathricum* Linn) and Mengkudu (*Morinda citrifolia*) as Potent Antioxidant Sources. Progress report. Daikin University – Andalas University. The Australian Indonesian Research Institute for Humanity and Development
- Asben, A., Irawadi, T. T., Syamsu, K., Haska, N. 2012. Kajian Potensi dan Pemanfaatan Limbah Ampas Sagu Setelah Pretreatment. LUMBUNG / jurnal Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh 11 (1)
- Asben, A dan A. Kasim 2015. Studi Lama Fermentasi dan Tingkat Kadar Air dalam Produksi Pigmen Angkak Pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan *Monascus purpureus*. Prosiding. Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi-Teknologi Pertanian Indonesia (FKPT-TPI). Surabaya 2-3 September 2015. Prodi Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

- Hernindya, A., Swantara, M, D., Suaniti, N, M. 2014. Identifikasi Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol *Spongia hyrtios erecta* Terhadap Larva Udang *Artemia salina* L. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry* 2 (1): 25-30.
- Irdawati. 2010. Pengaruh Jumlah Starter Dan Waktu Fermentasi Terhadap Pigmen Yang dihasilkan Oleh *Monascus purpureus* Pada Limbah Ubi Kayu (*Manihot utilissima*). *Esakta* (1): 19-24.
- Kasim, E., S. Astuti., dan N. Nurhidayat. 2005. Karakterisasi pigmen dan kadar lovastatin beberapa isolat *Monascus purpureus*. *Biodiversitas* 6 (4): 245-247
- Kiat, L. J. 2006. Preparation and Characterization of Charboxymethyl Sago waste Hidrogel. Master of Science University Putra Malaysia. Malaysia.
- Kusumawati, T, H., Suranto., Styaningsih, R. 2005. Kajian Pembentukan Warna pada *Monascus-Nata* Kompleks dengan Menggunakan Kombinasi Ekstrak Beras, Ampas Tahu dan Dedak Padi sebagai Media. *Biodiversitas* Vol. 6 No. 3: 160-163
- Lotong, N. and Suwanarit,P. 1990. Fermentation of angkak in plastic bags and regulation of pigmentation by initial moisture content. *J. Appl. Bacteriol.* 68: 565-70.
- Ma, J., Y. Li, Q. Ye, J. Li, Y. Hua, D. Ju, D. Zhang, R. Cooper, and M. Chang., 2000. Constituents of red yeast rice, a traditional chinese food and medicine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 5220-5225.
- Nufus, H. 2013. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Monascus purpureus* Terhadap Produksi Pigmen Pada Substrat Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus*). [Skripsi]. Bandung: Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. 59 hal.
- Su, Y.-C., Wang, J.-J., Lin, T.-T., and Pan, T.-M. 2003. Production of the secondary metabolites γ aminobutyric acid and monacolin K by *Monascus*. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 30: 41-46.
- Timotius, K, H. 2004. Produksi Pigmen Angkak oleh *Monascus*. *Jurnal Teknik dan Industri Pangan* Vol 15 (1): 79-85.
- Uhi, H, T. 2007. Peningkatan Nilai Nutrisi Ampas Sagu (*Metroxylon Sp*) Melalui Bio-Fermentasi. *Jurnal Ilmu Ternak* Vol. 7 (1): 26-31.
- Yongsmith, B., 1999. *Fermentative microbiology of vitamins and pigments*, 1st Edn., Kasetsart University Press, Bangkok.