

PEMBENTUKAN ZAT WARNA *Monascus purpureus* HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN LIMBAH AMPAS KELAPA SEBAGAI SUBSTRAT DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Marlia Singgih¹, Elin Julianti¹, Anna Yuliana²

¹Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung

²Program Studi Farmasi STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

Email : anna_yuliana@stikes-bth.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pembentukan zat warna *Monascus purpureus* hasil fermentasi padat dengan dua variasi sampel limbah ampas kelapa sebagai substrat. Dilakukan pengukuran pembentukan zat warna dengan cara mengekstraksi sampel menggunakan etanol 95% pada fermentasi hari ke-7 dan ke-14 dilanjutkan dengan pengujian kromatografi lapis tipis menggunakan pengembang etanol:etilasetat (7:3). Serapan zat warna diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400, 406, 498, 500, 511 dan 512 nm. Hasil menunjukkan serapan zat warna mengalami peningkatan dengan rentang serapan antara 0,128–0,269 dan 0,212–1,019 dan Sampel A menunjukkan serapan lebih tinggi dibandingkan Sampel B. Pengujian aktivitas antimikroba ekstrak zat warna ke dua sampel dilakukan terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans* menunjukkan adanya aktivitas antimikroba. Kesetaraan aktivitas berdasarkan kurva baku Tetrasiklin HCl terhadap *Escherichia coli* dan kurva baku Nistatin terhadap *Candida albicans* menunjukkan ekstrak zat warna *Monascus purpureus* dengan konsentrasi 100% pada Sampel A lebih besar dibandingkan Sampel B. Dengan dua variasi waktu yang berbeda hari ke-7 dan hari ke-14 Sampel A mempunyai aktivitas kesetaraan konsentrasi 1,41% dan 4,13% Tetrasiklin HCl serta 0,81% dan 1,38% Nistatin. Sampel B pada hari ke-7 dan hari ke-14 mempunyai aktivitas kesetaraan konsentrasi 1,02% dan 2,44% Tetrasiklin HCl serta 0,79% dan 1,20% Nistatin.

Kata kunci : *Monascus purpureus*, zat warna, antimikroba, limbah ampas kelapa.

ABSTRACT

The production of pigments of *Monascus purpureus* fermented two sample variation solid coconut pulp waste as substrates had been studied. Production pigment was measured by extracting samples with 95% ethanol fermentation day on the 7th and 14th followed, then continue with experimenting thin layer chromatography using promoter of the ethanol: etilasetat (7:3). Pigment's absorption was measured by a spectrophotometer UV-Vis at wavelengths of 400,406,498,500,511 and 512 nm. Result showed increased uptake of pigment absorption range between 0,128–0,269 and 0,212–1,019 and the Sample A showed a higher uptake than Sample B. Test fot antimicrobial activity of pigment extract to the two samples are made to the *Escherichia coli* and *Candida albicans* showed antimicrobial activity. Equality based on standard curves Tetracycline HCl against *Escherichia coli* and standard curve Nystatin againt *Candida albicans* showed the pigment extratec of *Monascus purpureus* with a concentration of 100% in sample A is greater than the sample B. With two different time variations of day 7th and 14th Sample A have an equal concentration activity 1,41% and 4,13% Tetracycline HCl along with 0,81 % as well as 1,38% Nystatin. Sample B at day 7th and 14th has equivalent concentration activity 1,02% and 2,44% Tetracycline HCl along with 0,79% and 1,20% Nystatin.

Keywords : *Monascus purpureus*, pigment, antimicrobial, coconut pulp solid waste

PENDAHULUAN

Monascus purpureus adalah kapang berfilamen *ascomycetes* yang dikenal sebagai penghasil zat warna alami, digunakan secara luas sebagai pewarna beras (angkak), produk daging olahan, anggur atau sebagai obat tradisional Cina (Wibowo, 2006). Zat warna *Monascus* merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan dari jalur biosintesis poliketida. Selain pigmen, pada jalur ini menghasilkan monakolin K sebagai antihiperkolesterolemia dan monascidin A sebagai antibakteri (Timotius, 2004).

Aktivitas antibakteri *Monascus purpureus* pada umumnya cukup intens dalam menghambat semua spesies *Bacillus* yang diuji serta *Streptococcus* dan *Pseudomonas* (Wong, 1977). Pigmen warna yang dihasilkan dari kultur *Monascus purpureus* juga memiliki aktivitas antijamur pada beberapa spesies jamur genus *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* dan *Fusarium* (Ungureanu, 2010).

Zat warna *Monascus purpureus* dapat diperoleh baik melalui fermentasi padat maupun fermentasi cair yang akan

mempengaruhi produksi zat warna *Monascus purpureus*. Selain kondisi fermentasi, komposisi substrat juga berpengaruh dalam produksi zat warna *Monascus purpureus*. Pengembangan produksi zat ini telah dipelajari dengan menggunakan bahan baku substrat yang lebih murah, yaitu pemanfaatan limbah industri dan pangan sebagai substrat (Dhanutirto, 2000). Penggunaan limbah sebagai substrat telah banyak dilakukan dengan bersumber dari berbagai macam limbah yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi. Salah satu limbah yang belum termanfaatkan adalah limbah ampas kelapa.

Ampas kelapa merupakan hasil samping pembuatan santan kelapa, nilai gizinya masih cukup tinggi terutama kandungan karbohidrat dan protein. Salah satu syarat karakteristik dari substrat yang digunakan sebagai media pertumbuhan *Monascus* adalah memiliki kandungan karbohidrat dan protein sebagai sumber karbon dan nitrogen pada proses pertumbuhannya (Goenarso, 2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pembentukan zat warna

Singgih: PEMBENTUKAN ZAT WARNA *Monascus purpureus* HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN LIMBAH AMPAS KELAPA SEBAGAI SUBSTRAT DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Monascus purpureus dengan menggunakan limbah kelapa sebagai substrat dan aktivitasnya terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans* serta kesetaraanya terhadap antimikroba pembanding.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Spektrofotometer UV-sinar tampak (SHIMADZU Uvmini-1240), autoklaf (Hirayama), ose bulat, pinset, Klinifet (1000 μ L), cawan petri (Herma), mortir dan stamper, desikator, alat penghancur miselium (Potter), alat destilasi, alat destruksi, penjepit cawan, cawan porselen, oven (Sakura), inkubator (Sakura), pemanas api, kertas saring, neraca analitik dan alat-alat gelas laboratorium yang umum digunakan.

Bahan

Sampel penelitian

Limbah padat ampas kelapa yang diperoleh dari Pasar Tradisional dengan 2 variasi sampel yaitu ampas kelapa putih (Sampel A) dan ampas kelapa coklat (Sampel B).

Mikroorganisme

Monascus purpureus, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*.

Bahan kimia

Serbuk media SDA (Sabaraud Dextrosa Agar), serbuk media YMP (Yeast Malt Pepton), serbuk media MH (Mueller Hinton), etanol 95 %, H₂SO₄ 1%, BaCl₂ 1,175%, NaCl fisiologis, H₃BO₃, Zn granul, NaHCO₃, NaOH, KI, Na₂S₂O₃ 0,1N, Larutan Luff Schoorl, CuSO₄, BCG-Metil Merah, indikator amilum, Tetrasiklin HCl, Nistatin dan aquadest.

Metode Penelitian

Preparasi sampel

Sampel limbah padat ampas kelapa ditimbang sebanyak 25 g kemudian masukkan ke dalam cawan petri selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Pratiwi, 2008).

Pembiakan *Monascus purpureus* pada agar miring

Kapang *Monascus purpureus* dibiakan pada media agar miring YMP dibuat dengan komposisi media terdiri atas:

(%b/v) ekstrak ragi 0,3; ekstrak malt 0,3; pepton 0,6; glukosa 2; dan agar 2. Sebanyak 20 mL medium ini dimasukkan ke dalam tabung, kemudian disterilkan. Setelah disterilkan, tabung diletakkan dengan kemiringan 30° dan dibiarkan membeku. Kapang digoreskan pada medium, kemudian diinkubasi pada 28°C selama 10 hari (Asben dan Kasim, 2015)

Pembuatan suspensi *Monascus purpureus*

Pembuatan suspensi *Monascus purpureus* dilakukan dengan mengambil *Monascus purpureus* dari biakan agar miring yang berusia sepuluh hari lalu disuspensikan dengan menggunakan alat penggerus Potter. Kepekatan suspensi ini diatur dan diukur dengan spektrofotometer sehingga diperoleh nilai Transmittan 25% pada panjang gelombang 660 nm (Priatni dkk., 2014).

Fermentasi padat *Monascus purpureus* pada limbah padat ampas kelapa

Proses fermentasi padat dilakukan dengan kondisi fermentasi hasil optimasi penelitian sebelumnya, yaitu setiap

cawan petri diisi dengan 25 g limbah padat ampas kelapa yang telah disterilkan kemudian diinokulasi dengan 2 mL inokulum untuk setiap cawan, kemudian fermentasi dilanjutkan hingga hari ke-14 pada suhu 28-32°C. (Priatni dkk., 2014).

Analisis kandungan nutrisi limbah padat ampas kelapa

Analisis kandungan nutrisi limbah padat ampas kelapa ditetapkan dengan metode yang berbeda. Kadar karbohidrat ditetapkan dengan metode Luff Schoorl, kadar protein dengan metode Kjeldahl, dan kadar air dengan cara pemanasan

Analisis mikroskopis hasil fermentasi padat *Monascus purpureus* pada limbah padat ampas kelapa

Kaca objek yang telah disterilkan ditetesi dengan agar Yeast extract, Malt extract, Pepton (YMP) steril yang masih cair, kemudian didiamkan hingga agar memadat. Kapang hasil fermentasi padat pada limbah padat ampas kelapa ditanamkan pada agar tersebut, kemudian ditutup dengan kaca cover glass yang steril. Kaca objek tersebut disimpan di atas kapas yang telah

dibasahi dengan sedikit air suling steril dalam cawan petri. Diamati setelah 7 hari dengan menggunakan mikroskop .

Pengujian Kromatografi Lapis Tipis

Pada pengujian KLT digunakan lempeng silika gel G (fasa diam), dan eluen yang digunakan sesuai dengan penelitian sebelumnya (Yulia, 2009) adalah etanol dan etil asetat (7:3). Pada fase diam (silika gel) ditotolkan larutan sampel dan pembanding dari produk beras angkak. Kemudian dielusi dan bercak yang terjadi diamati di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.

Pengukuran pembentukan zat warna *Monascus purpureus* pada limbah padat ampas kelapa

Limbah padat ampas kelapa sebanyak 1 gram disampling dari setiap proses fermentasi padat pada hari ke-14, dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 1 jam, kemudian dihaluskan menggunakan mortir dan stamper. Serbuk limbah padat ampas kelapa sebanyak 500 mg dilarutkan dalam 10 mL etanol 95%, diaduk, kemudian disaring (Yuliawati, 2010). Larutan ekstrak etanol yang berwarna

diukur serapannya pada panjang gelombang yang teridentifikasi dari setiap sampel yaitu 400, 406, 498, 500, 511 dan 512 nm.

Pembuatan larutan uji

Larutan ekstrak etanol pigmen dengan konsentrasi 50 mg/ml diupkan dengan menggunakan cawan penguap hingga terbentuk ekstrak kental yang digunakan sebagai larutan uji.

Pengujian antimikroba zat warna *Monascus purpureus* pada limbah padat ampas kelapa

Dilakukan pengujian yang berbeda antara bakteri *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans*. Pengujian terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan media MH dan 0,2 ml suspensi *Escherichia coli* ke dalam cawan petri, homogenkan, biarkan membeku. Setelah agar membeku, buat 4 lubang pada agar dengan perforator kemudian ke dalam masing-masing lubang dimasukkan 50 µl ekstrak etanol pigmen *Monascus purpureus* kemudian inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Amati zona bening yang terbentuk dan ukur diameter zona beningnya. Pada penelitian ini tidak

dlakukan variasi konsetrasi karena merupakan penelitian pendahuluan unruk mengetahui aktivitas dari ekstrak pigmen terhadap penghambatan bakteri uji. Dari hasil penelitian ini diharapkan menjadi panduan untuk penelitian berikutnya dalam menentukan konsentrasi minimal hambatan ekstrak.

Pengujian terhadap jamur *Candida albicans* dengan media SDA dan 0,2 ml jamur *Candida albicans* ke dalam cawan petri, homogenkan, biarkan membeku. Setelah agar membeku, buat 4 lubang pada agar dengan perforator kemudian ke dalam masing-masing lubang dimasukkan 50 µl ekstrak etanol pigmen *Monascus purpureus* kemudian inkubasi selama 2-5 hari pada suhu 25°C. Amati zona bening yang terbentuk dan ukur diameter zona beningnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel penelitian yang digunakan dalam pembentukan pigmen *Monascus purpureus* dengan fermentasi padat menggunakan dua variasi substrat limbah ampas kelapa adalah limbah ampas kelapa putih (Sampel A) dan limbah ampas kelapa coklat (Sampel B).

Karakteristik sampel bisa dilihat di Tabel 1. Sedangkan untuk mikroorganisme yang digunakan adalah *Monascus purpureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*.

Tabel 1. Karakteristik organoleptik limbah ampas kelapa

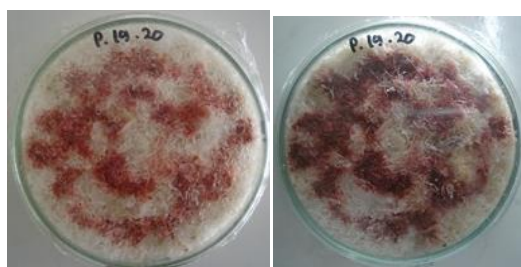
Sampel	Karakteristik Organoleptik		
	Warna	Bau	Bentuk
A	Putih	Khas kelapa	Padat
B	Putih coklat	Khas kelapa	Padat

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis dari kandungan nutrisi limbah ampas kelapa. Hasil analisis kandungan nutrisi Sampel A dan Sampel B berbeda karena sampel digunakan memiliki karakterisasi yang berbeda. Ini karena menggunakan buah kelapa yang tidak sama dimana Sampel A memiliki usia yang lebih muda dibandingkan Sampel B sehingga kandungan nutrisi limbah ampas kelapa juga berbeda.

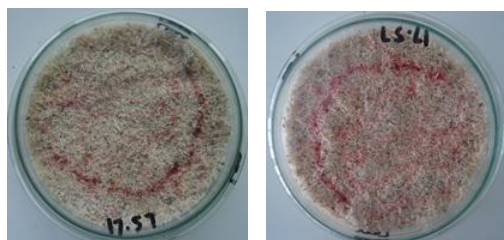
Tabel 2. Kandungan nutrisi limbah ampas kelapa

Sampel	Kandungan Nutrisi		
	Karbohidrat	Protein	Air
A	13,78 %	2,13 %	52,5 %
B	9,63 %	2,76 %	49,5 %

Karbohidrat dan protein merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh *Monascus purpureus* untuk pertumbuhan karena karbohidrat dan protein merupakan sumber karbon dan sumber nitrogen yang penting dalam pembentukan zat warna. Selain itu, kandungan air juga salah satu faktor yang mempengaruhi dalam proses fermentasi padat.



Gambar 1. Pembentukan pigmen *Monascus purpureus* pada sampel A

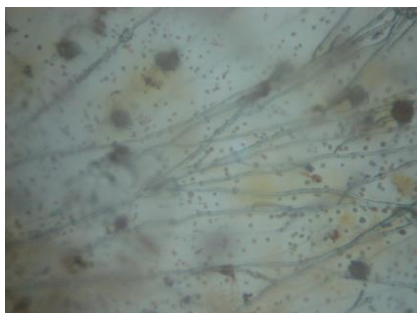


Gambar 2. Pembentukan pigmen *Monascus purpureus* pada sampel B

Gambar 1. dan Gambar 2. memperlihatkan pembentukan zat warna *Monascus purpureus* pada fermentasi padat dengan substrat limbah ampas kelapa pada hari ke-7 dan hari ke-14.

Pertumbuhan kapang pada medium padat bercirikan adanya pembentukan zat warna merah. Pembentukan zat warna merah sejalan dengan pertumbuhan *Monascus purpureus*. Laju pembentukan zat warna yang cepat dapat dijadikan indikator bahwa medium yang digunakan cocok untuk pertumbuhan kapang.

Pembentukan zat warna pada Sampel A lebih baik dibandingkan dengan pembentukan zat warna pada Sampel B. Hal ini diperkirakan karena kandungan nutrisi yang terkandung dalam Sampel A dan Sampel B berbeda. Sampel A (ampas kelapa putih) menggunakan kelapa yang usianya masih muda sehingga kandungan nutrisinya lebih banyak dibandingkan dengan Sampel B (ampas kelapa coklat) menggunakan kelapa yang usianya sudah tua. Faktor usia kelapa inilah yang menjadikan laju pembentukan dan intensitas zat warna yang berbeda.

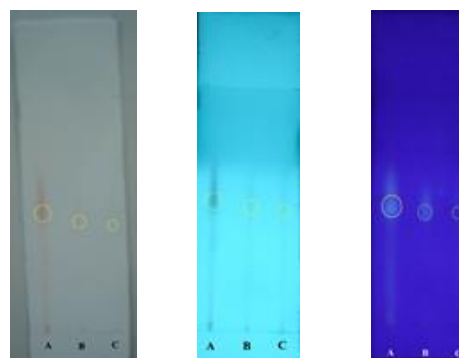


Gambar 3. Karakteristik mikroskopik *Monascus purpureus* (pembesaran 10 x 10)

Gambar 3. menunjukkan *Monascus purpureus* dapat dilihat dari terbentuknya askospora yang terlihat seperti bola atau bentuk oval (Dwidjoseputro, 1994). Pada kondisi awal, miselium terlihat berwarna putih kemudian berubah menjadi merah muda dan berikutnya menjadi warna kuning-jingga. Selanjutnya warna merah tua terbentuk pada kultur yang sudah tua.

Gambar 4 memperlihatkan kromatogram sampel limbah ampas kelapa dengan pembanding produk beras angkak pada kromatografi lapis tipis dengan menggunakan eluen etanol dan etil asetat (7:3) yang diamati (1) secara visual dan di bawah sinar UV pada (2) λ 254 nm (3) λ 366 nm. Nilai Rf masing-masing sampel dan pembanding menunjukkan

nilai yang berbeda yaitu Sampel A (0,51), Sampel B (0,49), Pembanding produk beras angkak (0,52).



(1) (2) (3)

Gambar 4. Kromatogram sampel limbah ampas kelapa dengan pembanding produk beras angkak

Keterangan : (1) Pembanding produk beras angkak; (2) Sampel A; (3) Sampel B

Nilai rf berbeda menunjukkan bahwa ekstrak yang diuji memiliki jarak bercak yang berbeda. Tetapi dari nilai rf sampel dikategorikan masih dalam rentang yang sama dengan nilai rf pembanding, sehingga dikategorikan bahwa ketiga nilai rf menunjukkan kandungan senyawa yang sama yaitu pigmen.

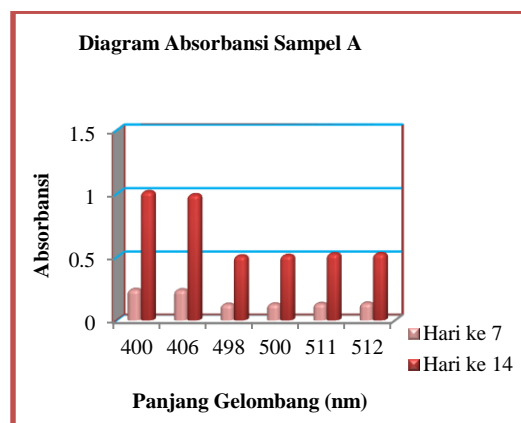
Hasil fermentasi pada hari ke-7 dan hari ke-14 diekstraksi dengan pelarut etanol 95% kemudian larutan ekstrak zat warna ditentukan serapan dan panjang

gelombang maksimumnya. Pada rentang panjang gelombang 400-800 nm larutan ekstrak zat warna dari hasil fermentasi ke-7 dan ke-14 didapat beberapa puncak panjang gelombang maksimum yang berbeda dari ke dua sampel. Ini diperkirakan komponen yang dihasilkan dari proses fermentasi pada substrat limbah padat ampas kelapa sangat kompleks, sehingga panjang gelombang maksimum yang teridentifikasi oleh Spektrofotometer dari setiap sampel terdiri dari beberapa puncak. Sehingga untuk mengukur serapannya diambil beberapa panjang gelombang yang teridentifikasi dilakukan pengukuran serapan pigmen pada panjang gelombang maksimum yang teridentifikasi oleh spektrofotometer yaitu pada panjang gelombang 400, 406, 498, 500, 511 dan 512 nm.

Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan laju pembentukan zat warna *Monascus purpureus* dari fermentasi hari ke-7 dan ke-14, nilai absorban dari tiap sampel mengalami kenaikan. Larutan ekstrak zat warna yang diperoleh dari hasil fermentasi hari ke-7 maupun ke-14 setelah diukur pada beberapa panjang

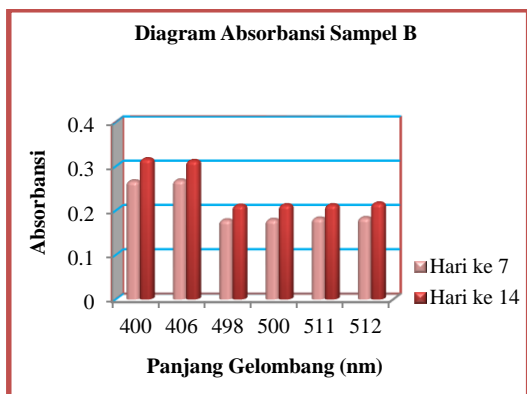
gelombang menunjukkan nilai serapan yang berbeda.. Hal ini dipengaruhi oleh proses laju pertumbuhan *Monascus* yang berbeda sehingga berpengaruh kepada pembentukan metabolit sekunder salah satunya adalah pigmen. Serapan pada 400 dan 406 nm dikarakterisasi sebagai serapan dari zat warna kuning, serapan pada 498 nm sebagai serapan dari zat warna jingga, dan serapan pada 500 dan 512 nm sebagai serapan dari zat warna merah.

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa ekstrak pigmen *Monascus purpureus* memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*, ini terbukti dengan adanya zona bening yang terbentuk.



Gambar 5. Pengukuran pembentukan zat warna pada hari ke-7 dan ke-14 pada sampel A

Singgih: PEMBENTUKAN ZAT WARNA *Monascus purpureus* HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN LIMBAH AMPAS KELAPA SEBAGAI SUBSTRAT DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*



Gambar 6. Pengukuran pembentukan zat warna pada hari ke-7 dan ke-14 pada sampel

A

Tabel 3 Hasil pengujian aktivitas antibakteri zat warna terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Sampel	Diameter hambat (mm)			
	Escherichia coli		Candida albicans	
	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-7	Hari ke-14
Sampel A	9,8 ± 0,38	13,18 ± 0,27	6,55 ± 0,39	11,3 ± 0,26
Sampel B	8,8 ± 0,34	11,53 ± 0,45	6,35 ± 0,38	10,06 ± 0,40

Ekstrak yang digunakan memiliki konsentrasi yang sama yaitu 50 mg/mL dengan dua variasi sampel dan dua perlakuan yang berbeda. Pengambilan sampel dengan waktu yang berbeda dapat membedakan kandungan pigmen yang terdapat pada kedua sampel sehingga zona hambat yang terbentuk

berbeda pula. Waktu pengambilan sampel didasarkan atas terbentuknya metabolit sekunder, dimana pada hari ke-7 dan hari ke-14 metabolit sekunder yang dihasilkan *Monascus purpureus* berbeda. Untuk uji aktivitas digunakan sampel pada hari ke-14, dimana pada hari tersebut merupakan rentang terkahir masa pertumbuhan optimum *Monascus*.

Tabel 4 Hasil pengujian kesetaraan aktivitas antibakteri Tetrasiklin HCl terhadap *Escherichia coli*

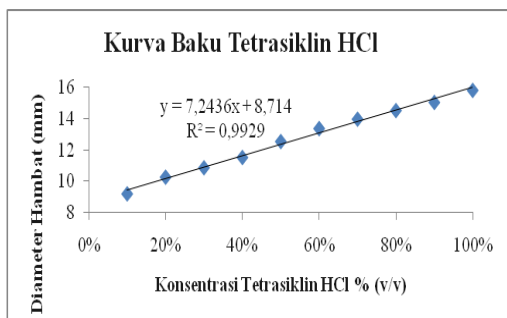
Konsentrasi Tetrasiklin HCL % (v/v)	Diameter Hambat (mm)
10	9,18 ± 0,26
20	10,25 ± 0,25
30	10,85 ± 0,05
40	11,51 ± 0,28
50	12,53 ± 0,25
60	13,36 ± 0,32
70	13,39 ± 0,05
80	14,51 ± 0,28
90	15,03 ± 0,15
100	15,8 ± 0,36

Ukuran diameter zona hambat yang terbentuk dari kedua sampel tidak terlalu berbeda, tetapi Sampel A memiliki potensi antimikroba yang lebih besar dibandingkan Sampel B, dapat dilihat dari pembentukan pigmen pada Sampel A jauh lebih tinggi diduga kandungan metabolit sekunder pada Sampel A jauh lebih banyak.

Singgih: PEMBENTUKAN ZAT WARNA *Monascus purpureus* HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN LIMBAH AMPAS KELAPA SEBAGAI SUBSTRAT DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Berdasarkan Gambar 7 diperoleh nilai kesetaraan Sampel A terhadap Tetrasiklin HCl pada hari ke-7 adalah 1,41 % dan hari ke-14 adalah 4,13%. Sampel B hari ke-7 adalah 1,02 % dan 2,44 % pada hari ke-14.

Sedangkan hasil pengujian dan persamaan garis aktivitas antijamur Nistatin terhadap *Candida albicans* dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 % dapat dilihat pada Tabel 5.

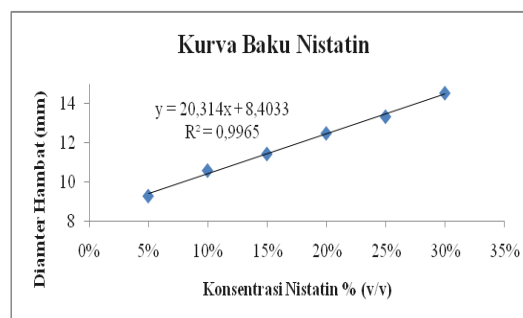


Gambar 7. Konsentrasi Tetrasiklin HCl terhadap diameter hambatan *Escherichia coli*

Tabel 5 Hasil pengujian kesetaraan aktivitas antijamur Nistatin terhadap *Candida albicans*

Konsentrasi Nista (v/v)	Diameter Hambat (mm)
5	9,3 ± 0,24
10	10,6 ± 0,52
15	11,45 ± 0,64
20	12,5 ± 0,47
25	13,35 ± 0,26
30	14,55 ± 0,29

Berdasarkan Gambar 8 diperoleh nilai kesetaraan Sampel A terhadap Nistatin hari ke-7 adalah 0,81 % dan hari ke-14 adalah 1,38 %. Sampel B hari ke-7 adalah 0,79 % dan 1,20 % pada hari ke-14.



Gambar 8. Konsentrasi Nistatin terhadap diameter hambatan *Candida albicans*

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembentukan zat warna *Monascus purpureus* pada limbah ampas kelapa putih (Sampel A) dan limbah ampas kelapa coklat (Sampel B) yang diukur serapannya pada fermentasi hari ke-7 dan ke-14 pada beberapa panjang gelombang mengalami kenaikan. Sampel A pada fermentasi hari ke-7 dan ke-14 menunjukkan serapan antara 0,128-0,246 dan 0,511-1,019 dengan kadar karbohidrat dan protein 13,78 % dan 2,13 %. Sedangkan, Sampel B antara 0,179-0,269 dan 0,212-0,317 dengan kadar karbohidrat dan protein 9,63 % dan 2,76 %.

Ekstrak zat warna *Monascus purpureus* hasil fermentasi padat dengan limbah kelapa sebagai substrat menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. Kesetaraan aktivitas berdasarkan kurva baku Tetrasiklin HCl terhadap *Escherichia coli* dan kurva baku Nistatin terhadap *Candida albicans* menunjukkan ekstrak zat warna *Monascus purpureus* dengan konsentrasi 100 % pada Sampel A lebih besar dibandingkan Sampel B. Sampel A mempunyai aktivitas sebesar 1,41 % dan 4,13 % terhadap Tetrasiklin HCl dan 0,81% dan 1,38 % terhadap Nistatin. Pada Sampel B mempunyai aktivitas 1,02 % dan 2,44 % terhadap Tetrasiklin HCl serta 0,79 % dan 1,20 % terhadap Nistatin.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antimikroba setelah dilakukan isolasi zat warna yang dihasilkan dari fermentasi padat *Monascus purpureus* dengan menggunakan substrat limbah padat ampas kelapa, isolasi dan

penentuan kadar Monascidin A dan Monakolin K *Monascus purpureus* hasil fermentasi padat, pengujian Monakolin K *Monascus purpureus* hasil fermentasi padat sebagai antihiperkolesterolemia.

DAFTAR PUSTAKA

- Asben, A dan A, Kasim. 2015. Studi lama fermentasi dan tingkat kadar air dalam produksi pigmen angkak pada substrat ampas sagu-tepung beras menggunakan *M. purpureus*. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. ISBN: 978-602-7998-92-6 (2015) : 185-191
- Carvalho, J.C., Oishi, B.O., Pandey, A., Soccol, C.R. 2005. Biopigment from *Monascus*: Strains Selection, Citrinin Production and Color Stability. *Brazilian Archives Of Biology And Technology*. Vol. 48, n.6:pp. 885-894, ISSN 1516-8913 [Diakses tanggal 10 Desember 2010].
- Chatim, A. dkk. 2005. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta : Binarupa Aksara Publisher; hal 195.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia* Edisi IV. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia; hal 1112
- Dhanutirto, H., Musadad, A., Singgih, M. Produksi Zat Warna Melalui Fermentasi *Monascus purpureus* Serta Pengaruh Berbagai Sumber Nitrogen [Ulasan]. *Kongres Ilmiah Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia ke XIII*. 2000; hal 1-2.
- Dwijoseputro. 1994. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan; hal 119-120, 124-126, 128, 130, 132.
- Gandjar, I.G. dan Abdul, R. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar; hal 353-354.
- Goenarso, D., Suropto, Susanthi, K.I. 2003. Konsumsi Oksigen, Kadar Hb Darah, Dan Pertumbuhan Ikan Mas, *Cyprinus carpio*, Diberi Pakan Campuran Ampas Kelapa. *Jurnal Matematika dan Sains* Vol. 8 No. 2, Juni 2003, hal 51 – 56.
- Hidir, M. 2010. Daya Hambat Infusum Daun Sirih Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Yang Diisolasi *Denture Stomatitis*; Penelitian *In Vitro*. [Skripsi]. Medan : FKG Universitas Sumatera Utara.
- Jawetz, Melnick, Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Buku 1*. Jakarta : Salemba Medika; 357-360.
- Jenie, B.S.L. dkk. 1994. Produksi Angkak Oleh *Monascus purpureus* Dalam Medium Limbah Cair Tapioka, Ampas Tapioka Dan Ampas Tahu. *Buletin Teknik dan Industri Pangan*, Vol V no. 3: 60 – 64.
- Mahon, C.R, Manuselis, G. 1995. *Teks Book Of Diagnostic Microbiology*. Amerika Serikat: Saunders; hal 63-64.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada; hal 72-73.
- Lin, Y.L., Wang, T.H., Lee, M.H., and Su, N.W. 2008. Biologically Active Components And Nutraceuticals In The *Monascus*-Fermented Rice: A Review. *Appl Microbiol Biotechnol*, 77 (2), 965–973.
- Pattanagul, P., Pinthong, R., Phianmongkhon, A., Leksawasdi, N. 2007. Review of angkak

- Production (*Monascus purpureus*).
Chiang Mai J. Sci. 34 (3): 319-328.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Edisi 2*. Jakarta : UI Press; hal 553, 557-558, 973
- Pratiwi, Sylvia T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Erlangga ; hal 22-32, 158, 175-178, 188-191.
- Priatni S., Damayanti S., Saraswati V., Ratnaningrum D., Singgih M. 2014. The utilization of solid substrates on *Monascus* fermentation for anticholesterol agent production. *Procedia Chemistry* 9: 34-39.
- Riadi, L. 2007. *Teknologi Fermentasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu; hal 1-3, 13
- Setiabudy, R. dkk. 2003. *Farmakologi dan Terapi Edisi 4*. Jakarta: Gaya Baru; hal 574-575, 585-587.
- Timotius, K.H. 2004. Produksi Pigmen Angkak Oleh *Monascus*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XV, No. 1 : 79-86.
- Tjay, Tan Hoan dan Kirana Rahardja. 2007. *Obat-obat Penting*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo; hal 57,78-80.
- Underwood, A.L. dan R.A. Day. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi keenam*. Jakarta : Erlangga ; hal 384, 396.
- Ungureanu, C., Ferder, M. 2010. Antibacterial and antifungal activity of red rice obtained from *Monascus purpureus*. *Chemical Engineering Transactions*. 20, pp. 223-228; DOI: 10.3303/CET1020038 [Diakses tanggal 06 Januari 2011].
- Wibowo, M.S., Milanda, T., Julianti, E. 2006. Transformasi Gen Resistensi Higromisin (*hph*) ke Kapang *Monascus purpureus* Mutan albino melalui Mediasi *Agrobacterium tumefaciens*. [Laporan Penelitian Fundamental]. Bandung : FMIPA ITB.
- Wong, H.C., Bau, Y.S. 1977. Pigmentation and Antibacterial Activity of Fast Neutron-and X-Ray-induce Strains of *Monascus purpureus* Went. *Plant Physiol.* Vol: 60, 578-581 [Diakses tanggal 08 Januari 2011].
- Yulia, N. 2009. Pembentukan Pigmen *Monascus purpureus* Pada Fermentasi Padat Dengan Limbah

Singgih: PEMBENTUKAN ZAT WARNA *Monascus purpureus* HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN LIMBAH AMPAS KELAPA SEBAGAI SUBSTRAT DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Tapioka Sebagai Substrat
[Skripsi]. Tasikmalaya : Sekolah
Farmasi STIKes Bakti Tunas
Husada.

Yuliana, A. 2009. Pengaruh Penggunaan
Karbohidrat Yang Berbeda
Sebagai Komponen Media
Terhadap Produksi Zat Warna
Merah Dan Mikotoksin *Monascus
purpureus* Secara Fermentasi Cair
[Tesis]. Bandung : Sekolah
Farmasi FMIPA ITB.

Yuliawati, Y. 2010. Pembentukan
Pigmen *Monascus purpureus*
Dengan Fermentasi Padat
Menggunakan Substrat Limbah
Ampas Kelapa. [Skripsi].
Tasikmalaya : Sekolah Farmasi
STIKes Bakti Tunas Husada.