

PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENGISI TERHADAP VIABILITAS DAN METABOLIT SEKUNDER RAGI ANGKAK

The Effect of Fillers Type and Concentration on Ragi Angkak Viabilities and Secondary Metabolites

Nadzira^{1*}, Elok Zubaidah¹, Feronika Heppy Sriherfyna¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Koresponden, Email: nadzira1194@gmail.com

ABSTRAK

Angkak merupakan produk fermentasi beras menggunakan kapang *Monascus purpureus*. Fermentasi angkak membutuhkan waktu relatif lama. Alternatif untuk mempercepat proses fermentasinya dengan membuat ragi angkak. Pada pembuatan ragi ditambahkan bahan pengisi dengan konsentrasi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengisi terhadap viabilitas ragi dan metabolit sekunder angkak hasil fermentasi ragi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor yaitu jenis bahan pengisi (tepung beras, tepung maizena dan tepung tapioka) dan konsentrasi bahan pengisi (0%, 10%, 20% dan 30%). Data dianalisa secara statistik menggunakan ANOVA dengan selang kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahan pengisi berupa tepung beras konsentrasi 10% merupakan perlakuan terbaik. Diperoleh jumlah *Monascus purpureus* 6.22 LOG CFU/g dan kadar air ragi 7.34%. Angkak hasil fermentasi ragi dengan kombinasi perlakuan tersebut memiliki intensitas pigmen merah 1.73 AU, kadar lovastatin 29.75 mg/100g, derajat kecerahan 45.96, derajat kemerahan 19.53 dan kadar air 7.35%.

Kata Kunci: Angkak, Bahan Pengisi, Metabolit Sekunder, *Monascus purpureus*, Ragi Angkak

ABSTRACT

Angkak is a rice-fermented product using Monascus purpureus. Fermentation process of angkak requires a long time. An alternative to accelerate this fermentation is making ragi angkak. Fillers with a specific concentration added when making ragi angkak. The objective of this research was to determine the influence between fillers type and its concentration on ragi angkak viability and secondary metabolites of angkak-fermented from ragi. Factorial Randomized Block Design (RBD) used as the experimental design with two factors. The first factor is type of fillers (rice flour, maize flour and tapioca flour). The second factor is concentration of fillers (0%, 10%, 20% and 30%). Data were analyzed using ANOVA at 95%. The result indicated that rice flour with concentration 10% is the best combination for making angkak. Total of Monascus purpureus 6.22 LOG CFU/g and wáter content of ragi 7.34%. Angkak-fermented ragi with this combination has the highest red pigment intensity 1.73 AU, lovastatin 29.75 mg/100g, brightness level 45.96, redness level 19.53 and wáter content 7.35%.

Keywords: Angkak, Fillers, *Monascus Purpureus*, Ragi Angkak, Secondary Metabolites,

PENDAHULUAN

Angkak (*red yeast rice*) merupakan produk hasil fermentasi beras (*Oryza sativa*) dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus*. *World Industrial and Commercial Organization*

Forum menyatakan bahwa pada tahun 2006 tingkat produksi angkak di China mencapai 7.000 ton/tahun [1]. Selain itu, rata-rata tingkat konsumsi angkak komunitas masyarakat China, Jepang dan Asia di Amerika Serikat mencapai 14 - 55 gram/hari/orang [2].

Monascus purpureus yang terkandung dalam angkak mampu menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen dan senyawa lovastatin. Pigmen angkak telah digunakan sebagai pewarna makanan di berbagai negara. Penggunaan angkak sebagai pewarna alami di Negara Jepang, mencapai angka 600 ton/tahun pada tahun 2000 [3]. Lovastatin atau yang dikenal dengan istilah *Monacolin K* dapat menghambat sintesis kolesterol dalam tubuh [4].

Produk angkak tersebut memiliki kelemahan yaitu proses pembuatannya relatif lama,. Hal ini dikarenakan angkak masih dibuat dengan menggunakan inokulum murni *Monascus purpureus*. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menghasilkan menghasilkan angkak yang lebih cepat, praktis dan efisien yaitu dengan pembuatan ragi angkak. Ragi merupakan starter kering yang digunakan dalam proses fermentasi. Hingga saat ini, terdapat beberapa jenis ragi yang telah beredar dipasaran, yaitu ragi roti, ragi tape, dan ragi tempe. Setiap ragi atau ragi tersebut mengandung jenis mikroorganisme yang berbeda. Hal ini disesuaikan dengan produk yang dihasilkan dari fermentasi ragi tersebut [5]. Pada proses pembuatan ragi, ditambahkan bahan pengisi yang berperan untuk melindungi produk yang akan dikeringkan, mempercepat proses pengeringan, meningkatkan total padatan serta memperbesar volume [6].

Penggunaan bahan pengisi disesuaikan dengan kondisi pertumbuhan *Monascus purpureus*. Konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi dapat berpengaruh terhadap viabilitas ragi. Penambahan bahan pengisi dalam jumlah yang terlalu banyak dapat menyebabkan penurunan konsentrasi spora kapang [7]. Sehingga, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi tertentu terhadap viabilitas ragi dan metabolit sekunder angkak hasil fermentasi ragi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan dalam pembuatan ragi angkak meliputi kultur murni *Monascus purpureus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan, FTP UB, beras IR36 yang didapatkan dari pasar Kebalen Malang, tepung beras merk “Rose Brand, tepung maizena merk “Hawai”, tepung tapioka merk “Gunung Agung”, *Monosodium glutamate* merk “ajinomoto” yang diperoleh dari toko Avia Malang, NH_4NO_3 yang diperoleh dari toko Sari Kimia Malang, KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KOH, dan Aquadest yang diperoleh dari toko Makmur Sejati Malang.

Bahan yang digunakan untuk analisa kimia dan mikrobiologi meliputi metanol PA, ethanol PA, asetonitril, yang didapatkan dari toko Makmur Sejati Malang, obat cholvastin yang didapatkan dari Apotek Kawi Atas Malang, aquades, pepton dan PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikroskop merk “Mikros”, spektrofotometer UV-Vis merk “Shimatzu”, Spektrofotometer merk Genesys 20, *vacuum dryer* merk “Lokal”, centrifuge, autoklaf merk “HL-36 AE Himaraya, Jepang”, orbital shaker merk “Cole Parmer”, colony counter merk “B2G 30”, mikropipet *non-fixed* 1000 μL merk Gilbson, *Laminar Air Flow* merk “Lokal”, timbangan analitik merk “Ohaus”, haemocytometer, oven listrik merk “WTB-Binder”, pH meter merk “Hanna”, gas Nitrogen, inkubator merk “Lokal”, color reader merk “Minolta CR-10”, desikator merk “Schoot-Duran”, kompor listrik merk “Maspion”, tabung reaksi merk “Iwaki Pyrex”, pipet ukur merk “Iwaki Pyrex”, erlenmeyer merk “Iwaki Pyrex”, dan cawan petri merk “Iwaki Pyrex”.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yaitu jenis bahan pengisi (tepung beras, tepung maizena dan tepung tapioka) dan konsentrasi penambahan bahan pengisi (0%, 10%, 20% dan 30%). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Selanjutnya dilakukan pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode *Multiple Attribute*.

Tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu pembuatan stok kultur *Monascus purpureus* [8], pembuatan starter cair [8], pembuatan ragi angkak dan pengaplikasian ragi angkak. Pada starter cair dilakukan analisa jumlah sel kapang [9]. Ragi angkak masing-masing perlakuan dilakukan analisa total *Monascus purpureus* [10] dan kadar air [11]. Selanjutnya ragi angkak diaplikasikan menjadi angkak dan dianalisa intensitas pigmen merah [12], kadar lovastatin [13], kadar air [11], dan warna [14].

Prosedur Analisis

Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan Microsoft Excel dan apabila menunjukkan perbedaan maka diuji lanjut dengan uji BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Starter Cair Angkak

Angkak merupakan produk fermentasi beras yang dibuat dengan menggunakan metode SSF (*Solid State Fermentation*). Pada pembuatan angkak dengan metode SSF ditambahkan starter cair yang berfungsi sebagai nutrisi untuk meningkatkan hasil metabolit sekunder dari *Monascus purpureus*. [15]. Konsentrasi inokulum yang terkandung dalam starter cair dapat mempengaruhi hasil metabolit sekunder angkak [16]. Jumlah sel kapang *Monascus purpureus* dalam stater cair dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Jumlah Sel *Monascus purpureus* pada Starter Cair

Fermentasi Angkak	Jumlah Starter (sel/ml)
Ulangan 1	3.74×10^7
Ulangan 2	3.66×10^7
Ulangan 3	3.71×10^7

Tabel 1 menunjukkan jumlah sel *Monascus purpureus* pada starter cair berkisar antara $3.66 - 3.74 \times 10^7$ sel/ml. Penambahan jumlah inokulum starter cair pada substrat padat yang sesuai berkisar antara $10^7 - 10^8$ sel/ml [17]. Apabila jumlah inokulum yang ditambahkan pada substrat padat terlalu sedikit, maka dapat menyebabkan produksi metabolit sekunder tidak optimal. Apabila jumlah inokulum starter yang ditambahkan kedalam substrat terlalu banyak maka dapat menghambat produksi metabolit sekunder *Monascus purpureus* [16].

2. Karakteristik Bahan Pengisi

Bahan pengisi merupakan bahan yang ditambahkan dalam jumlah lebih sedikit daripada bahan utamanya. Penambahan bahan pengisi bertindak sebagai pelindung produk yang akan dikeringkan sehingga dapat mengurangi terjadinya resiko kehilangan komponen volatil pada produk pangan [18]. Bahan pengisi yang ditambahkan pada pembuatan ragi angkak terdiri dari 3 jenis, yaitu tepung beras, tepung tapioka dan tepung maizena. Perbandingan hasil analisa bahan pengisi dengan literatur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Bahan Pengisi

Parameter	Tepung Beras		Tepung Maizena		Tepung Tapioka	
	Analisa	Literatur	Analisa	Literatur	Analisa	Literatur
Kadar Air (%)	10.79	12.00 ^a	11.88	12.14 ^c	10.66	13.18 ^d
Kadar Pati (%)	75.44	75.81 ^b	69.77	72.40 ^c	73.49	79.78 ^d
Kadar Amilosa (%)	29.21	29.70 ^b	27.16	27.59 ^c	27.93	30.92 ^d
Kadar Amilopektin (%)	46.23	46.11 ^b	46.33	44.81 ^c	41.83	48.85 ^d

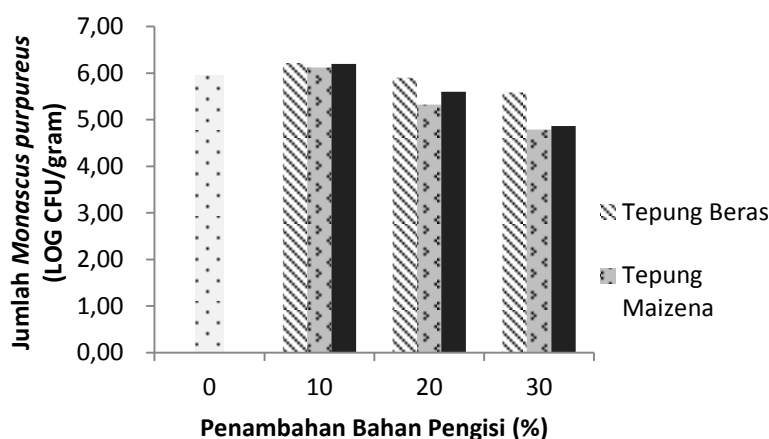
Sumber :^a Prihartono, 2003, ^b Mir *et al.*, 2013, ^c Muhandri dkk., 2012, ^d Syamsir dkk., 2011
 Keterangan : Hasil analisa merupakan rerata dari 3 kali ulangan

Parameter yang dianalisa pada bahan pengisi meliputi kadar air, kadar pati, kadar amilosa dan kadar amilopektin. Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar amilosa tepung beras, tepung maizena dan tepung tapioka secara berturut-turut yaitu 29.21%, 27.16% dan 27.93%. Selain itu, diketahui kadar pati pada masing-masing bahan pengisi yaitu 75.44%, 69.77% dan 73.49%. Kadar pati dan amilosa yang terdapat pada bahan pengisi diduga dapat berpengaruh dalam metabolisme *Monascus purpureus*.

3. Ragi Angkak

a. Viabilitas Ragi Angkak

Analisa viabilitas ragi angkak dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis bahan pengisi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap total *Monascus purpureus*. Penambahan bahan pengisi dalam pembuatan ragi angkak menyebabkan penurunan jumlah *Monascus purpureus* seiring dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengisi.

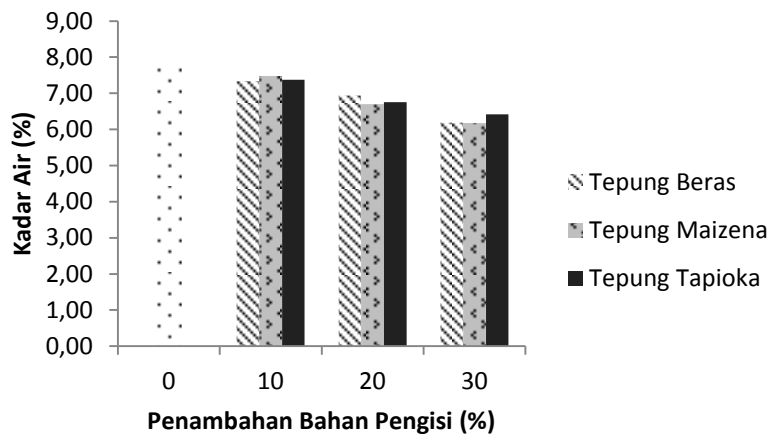


Gambar 1. Grafik Pengaruh Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Total *Monascus purpureus* Ragi Angkak

Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah *Monascus purpureus* tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung beras dengan konsentrasi 10% sebesar 6.22 LOG CFU/g. Sedangkan jumlah *Monascus purpureus* terendah ditunjukkan oleh perlakuan penambahan bahan pengisi berupa tepung maizena dengan konsentrasi 30% yaitu 4.79 LOG CFU/g. Selain itu, terjadi penurunan jumlah *Monascus purpureus* seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi angkak. Hal ini diduga karena adanya ketidaksesuaian antara jumlah spora dengan bahan pengisi. Penambahan bahan pengisi yang terlalu tinggi dapat menurunkan konsentrasi dari spora kapang [7].

b. Kadar Air

Kadar air suatu produk dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa dan daya simpan produk pangan [19]. Kadar air suatu produk pangan yang rendah memiliki daya simpan lebih lama. Kadar air pada ragi angkak dapat dilihat pada Gambar 2.



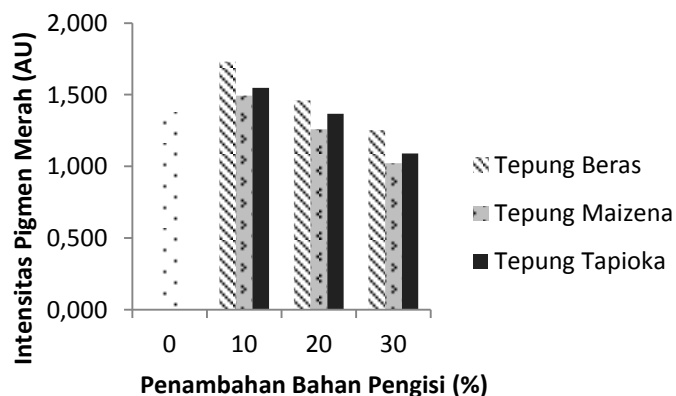
Gambar 2. Grafik Pengaruh Jenis Bahan Pengisi dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Kadar Air Ragi Angkak

Gambar 2 menunjukkan hasil analisa kadar air ragi angkak tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan bahan pengisi yaitu 7.87%. Persentase kadar air terendah ditunjukkan oleh perlakuan penambahan bahan pengisi berupa tepung tapioka dengan konsentrasi 30% sebesar 6.18%. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi angkak maka semakin rendah kadar airnya. Penurunan tersebut diduga karena penambahan bahan pengisi dalam konsentrasi tinggi mampu mengikat air lebih banyak ketika proses pengeringan berlangsung. Penambahan bahan pengisi dalam konsentrasi tinggi memiliki peluang besar untuk mengikat air yang terdapat dalam produk pangan. Hal ini diakibatkan karena adanya sifat higroskopis dari bahan pengisi [20]. Penambahan bahan pengisi dalam produk pangan bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan, meningkatkan total padatan serta memperbesar volume [6].

4. Aplikasi Angkak

a. Intensitas Pigmen Merah

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui nilai intensitas pigmen merah dari produk angkak hasil fermentasi ragi. Gambar 3 menunjukkan grafik intensitas pigmen merah angkak hasil fermentasi ragi akibat penambahan bahan pengisi dengan konsentrasi yang berbeda.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Perlakuan terhadap Intensitas Pigmen Merah Angkak Hasil Fermentasi Ragi

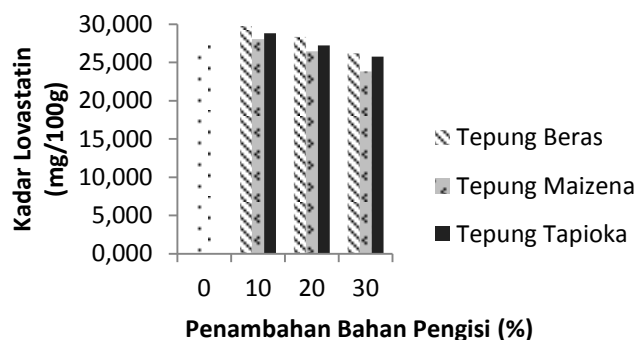
Gambar 3 menunjukkan bahwa intensitas pigmen merah angkak hasil fermentasi ragi tertinggi terdapat pada penambahan tepung beras dengan konsentrasi 10% yaitu 1.73 AU.

Nilai intensitas pigmen merah terendah ditunjukkan pada penambahan bahan pengisi tepung maizena dengan konsentrasi 30% yaitu 1.02 AU. Penambahan tepung beras pada ragi angkak memberikan intensitas pigmen merah tertinggi pada angkak hasil fermentasi ragi. Hal ini diduga akibat kadar pati tepung beras yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bahan pengisi lainnya. Bahan pengisi yang mengandung pati dalam jumlah tinggi mampu mendukung pertumbuhan *Monascus purpureus*. *Monascus purpureus* akan mendegradasi pati menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana [21].

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi maka semakin rendah nilai intensitas pigmennya. Hal ini diduga berkaitan dengan jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam ragi angkak. Konsentrasi inokulum yang ditambahkan dapat mempengaruhi hasil metabolit sekundernya [16].

b. Kadar Lovastatin

Lovastatin merupakan metabolit sekunder *Monascus purpureus* yang termasuk dalam golongan obat-obatan statin sehingga mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah [22]. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kadar lovastatin dari aplikasi ragi angkak.

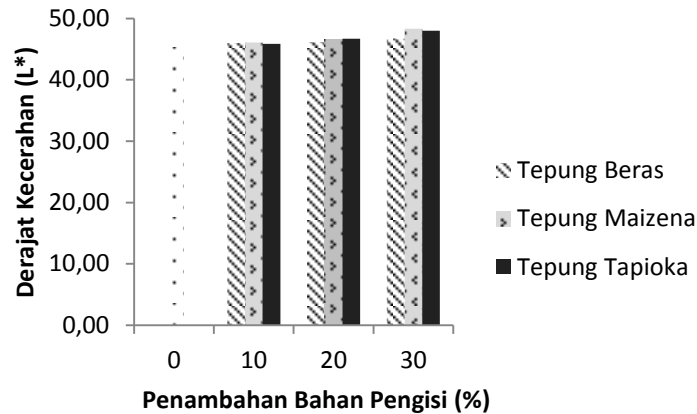


Gambar 4. Grafik Pengaruh Perlakuan Ragi Angkak terhadap Kadar Lovastatin Angkak Hasil Fermentasi Ragi

Gambar 4 menunjukkan hasil analisa kadar lovastatin angkak hasil fermentasi ragi tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung beras dengan konsentrasi 10% yaitu 29.75 mg/100g. Kadar lovastatin terendah ditunjukkan pada perlakuan penambahan bahan pengisi tepung maizena dengan konsentrasi 30% yaitu 23.82 mg/100g. Perlakuan penambahan tepung beras pada ragi angkak menghasilkan kadar lovastatin tertinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh jenis bahan pengisi yang ditambahkan memiliki karakteristik kimiawi yang berbeda-beda. Bahan pengisi yang mengandung pati dalam jumlah tinggi dapat mendukung pertumbuhan *Monascus purpureus*. Pada tahap awal fermentasi, kapang memanfaatkan sumber karbon dan nitrogen yang berasal dari substrat untuk pembentukan metabolit primer, biokonversi, energi, karbon dioksida dan air [23]. Penurunan kadar lovastatin seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan pengisi diduga berkaitan dengan jumlah mikroorganisme yang terdapat pada ragi angkak. Mikroorganisme dalam jumlah tinggi mampu meningkatkan hasil metabolit. Selanjutnya, mikroorganisme akan mengubah komponen sederhana menjadi berbagai metabolit sekunder [24].

c. Derajat Kecerahan

Derajat kecerahan (L^*) pada *color reader* dinyatakan dengan angka pada kisaran 0-100. Hasil rerata tiga ulangan derajat kecerahan (L^*) pada angkak hasil fermentasi ragi dengan perlakuan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 5.

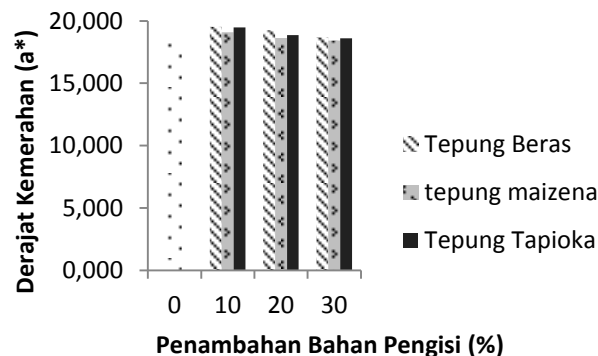


Gambar 5. Grafik Pengaruh Perlakuan Ragi Angkak terhadap Derajat Kecerahan (L*) Angkak Hasil Fermentasi Ragi

Gambar 5 menunjukkan bahwa derajat kecerahan (L*) angkak hasil fermentasi ragi mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi angkak. Derajat kecerahan (L*) tertinggi diperoleh pada angkak hasil fermentasi ragi dengan penambahan bahan pengisi sebesar 30%. Derajat kecerahan terendah diperoleh pada konsentrasi 10%. Produk fermentasi angkak diharapkan memiliki nilai kecerahan yang rendah. Derajat kecerahan angkak diduga berkaitan dengan derajat kemerahan dan nilai intensitas pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus*. Keberadaan pigmen tersebut menyebabkan produk angkak cenderung berwarna kemerahan. Semakin tinggi derajat kemerahan pada angkak maka derajat kecerahannya akan mengalami penurunan [25].

d. Derajat Kemerahan

Derajat kemerahan (a^*) pada *color reader* dinyatakan dengan angka pada kisaran -100 hingga +100. Derajat kemerahan (a^*) pada angkak hasil fermentasi ragi dengan perlakuan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 6.



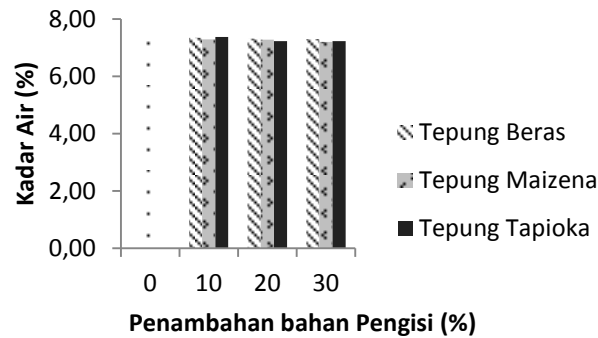
Gambar 6. Grafik Pengaruh Perlakuan Ragi Angkak terhadap Derajat Kemerahan (a^*) Angkak Hasil Fermentasi Ragi

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ragi menyebabkan derajat kemerahan (a^*) pada aplikasi angkak hasil fermentasi ragi semakin menurun. Derajat kemerahan tertinggi diperoleh pada penambahan bahan pengisi sebesar 10%. Sedangkan derajat kemerahan terendah diperoleh pada angkak hasil fermentasi ragi dengan konsentrasi bahan pengisi 30%. Produk akhir angkak diharapkan memiliki derajat kemerahan yang tinggi. Derajat kemerahan pada angkak dipengaruhi oleh intensitas pigmen merah. Penambahan konsentrasi bahan pengisi dalam

jumlah yang tinggi dapat menurunkan nilai intensitas pigmen merah yang diperoleh pada angkak [26]. Hal ini disebabkan karena konsentrasi bahan pengisi dalam jumlah yang tinggi dapat menurunkan jumlah kapang, sehingga hasil metabolitnya akan mengalami penurunan secara signifikan [24]. Penurunan intensitas pigmen merah menyebabkan derajat kemerahannya juga mengalami penurunan [26].

e. Kadar Air

Kadar air pada angkak hasil fermentasi ragi dianalisa dengan menggunakan metode oven kering. Grafik kadar air pada angkak hasil fermentasi ragi ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Perlakuan Ragi Angkak terhadap Kadar Air Angkak Hasil Fermentasi Ragi

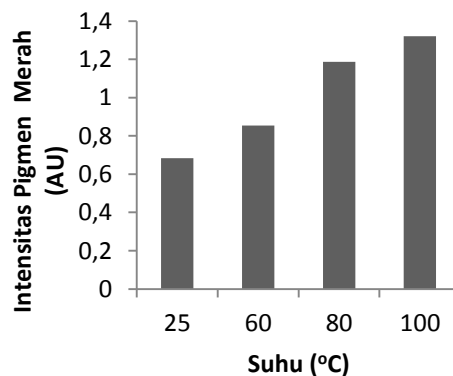
Gambar 7 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan diantara perlakuan yang diberikan. Perbedaan kadar air yang tidak terlalu signifikan tersebut diduga karena proses fermentasi dan pengeringan dilakukan dalam waktu yang sama. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini masih tergolong rendah. Produk pangan yang memiliki kadar air dalam jumlah rendah maka masa simpannya lebih lama. Hal ini dikarenakan kadar air yang rendah dapat meminimalisir kerusakan produk oleh mikroorganisme [25].

5. Perlakuan Terbaik

Analisa perlakuan terbaik ditentukan dengan metode *Multiple Attribute* [27]. Didapatkan kombinasi perlakuan terbaik yaitu penambahan jenis bahan pengisi berupa tepung beras dengan konsentrasi 10%. Perlakuan terbaik tersebut dilakuka analisa lebih lanjut, meliputi kelarutan pigmen merah dalam air dan kestabilan pigmen merah angkak terhadap suhu.

a. Kelarutan Pigmen Merah Angkak Hasil Fermentasi Ragi dalam Air

Uji kelarutan pigmen merah angkak perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kelarutan pigmen angkak dalam air. Gambar 8 menunjukkan grafik peningkatan kelarutan pigmen angkak dalam air seiring dengan peningkatan suhu pemanasan yang diberikan.

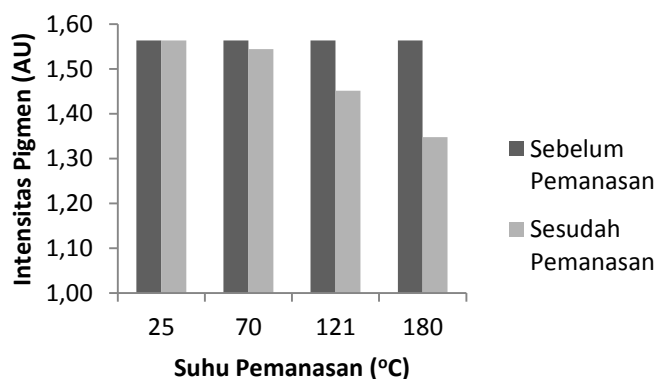


Gambar 8. Grafik Kelarutan Pigmen Merah Angkak Hasil Fermentasi Ragi dalam Air dengan Beberapa Variasi Suhu Pemanasan

Berdasarkan Gambar 8 diketahui bahwa peningkatan suhu akan meningkatkan intensitas pigmen merah. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa pigmen tersebut lebih mudah larut pada suhu tinggi. Hal ini diduga dapat terjadi karena adanya energi kinetik dari panas. Energi kinetik yang terjadi akibat pemanasan pada suhu tinggi dapat menyebabkan pigmen merah menjadi lebih cepat terurai dan terlarut dalam air [28].

b. Stabilitas Pigmen Merah Angkak Hasil Fermentasi Ragi terhadap Suhu

Uji stabilitas pigmen merah ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kestabilan pigmen angkak pada suhu tinggi. Gambar 9 menunjukkan penurunan intensitas pigmen merah seiring dengan peningkatan suhu pemanasan.



Gambar 9. Grafik Kestabilan Pigmen Merah Angkak Hasil Fermentasi Ragi terhadap Suhu Pemanasan yang Bervariasi

Gambar 9 menunjukkan penurunan intensitas pigmen merah angkak hasil fermentasi ragi secara signifikan. Dimana pada suhu diatas 100°C, pigmen merah angkak tersebut cenderung menjadi tidak stabil akibat adanya pemanasan. Penurunan intensitas pigmen merah angkak akibat pemanasan disebabkan karena terjadinya kerusakan gugus kromofor pigmen. Kerusakan tersebut terjadi akibat terlepasnya gugus fungsional atau terbukanya gugus fungsional yang menyusun gugus kromofor pigmen merah. Sehingga terjadi penurunan intensitas pigmen merah seiring dengan peningkatan suhu pemanasan [29].

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata ($\alpha=0,05$) perlakuan jenis bahan pengisi terhadap intensitas pigmen merah dan kadar lovastatin angkak hasil fermentasi ragi. Perlakuan konsentrasi bahan pengisi memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah *Monascus purpureus*, kadar air ragi angkak, intensitas pigmen merah, kadar lovastatin, derajat kecerahan (L^*), dan derajat kemerahan (a^*) angkak hasil fermentasi ragi. Hasil uji perlakuan terbaik menunjukkan bahwa penambahan bahan pengisi berupa tepung beras dengan konsentrasi 10% pada ragi angkak mampu menghasilkan viabilitas *Monascus purpureus* tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Shieh, P., Pao S., and Li J. 2008. Traditional Chinese Fermented Foods Sec. Ed. CRC Press.

- 2) Lee, D., William C. Shiel JR. 2014. Red Yeast Rice and Cholesterol. <http://www.medicinenet.com/red_yeast_rice_and_cholesterol/article.htm>. Diakses pada 8 Maret 2015.
- 3) Rosenblitt, A., Agosin E., Delgado, J., and Correa RP. 2000. Solid Substrate Fermentation of *Monascus purpureus* : Growth, Carbon Balance and Consistency Analysis. *Biotechnol. Prog.*, 16, 152-162.
- 4) Chen M, and Johns MR. 1993. Effect of pH and Nitrogen Source on Pigment Production by *Monascus purpureus*. *Appl. Microbiol Biotechnol.* 40:132-138.
- 5) Hidayat N, Wignyanto, S. Suhartini dan N. A. Noranita. 2009. Produksi Inokulum Tempe dari Kapang *R. oligosporus* dengan Substrat Limbah Industri Keripik Singkong. Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian, LSIH, Universitas Brawijaya. Malang.
- 6) Gonnissen Y, Remon JP and Vervaet C. 2008. Effect of Maltodextrin and Superdisintegrant in Directly Compressible Powder Mixtures Prepared Via Co-Spray Drying. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 68:277–282.
- 7) Suprpti, ML. 2003. Pembuatan Tempe. Kanisius, Yogyakarta.
- 8) Dewi AP, dan Zubaidah E. 2013. Produksi Pigmen Angkak sebagai Pewarna Alami Tinggi Lovastatin pada Media Beras IR36 (*Oryza sativa L.*, IR36) Kajian Proporsi Penambahan Bekatul. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- 9) Hayatun N. 2013. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Monascus purpureus* terhadap Produksi Pigmen pada Substrat Tepung Biji Durian. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- 10) Permana DR., S. Marzuki, dan D. Tisnadaja. 2004. Analisa Kualitas Produksi Fermentasi Beras (Red Fermented Rice) dengan *Monascus purpureus* 3090. *Jurnal Biodiversitas* Vol 5 No 1 :7-12.
- 11) AOAC. 1970. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D. C. USA.
- 12) Kasim, E, Suharna, N and Nurhidayat, N. 2005. Kandungan Pigmen dan Lovastatin Angkak Beras Merah Kultivar Bah Butong dan BP 1804 IF 9 yang Difermentasi dengan *Monascus purpureus* JMBA. *Biodiversitas* 7 (1): 7-9.
- 13) Danuri, H. 2008. Optimizing Angkak Pigment and Lovastatin Production by *Monascus purpureus*. *Journal of Bioscience* 15(2):61-66.
- 14) Yuwono, SS. dan Susanto T. 1998. Pengujian Sifat Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- 15) Barrios-Gonzalez J and Meija A. 1996. Production of Secondary Metabolites by Solid-State Fermentation. *Biotechnology Annual Review* 2: 85-121.
- 16) Irdawati. 2010. Pengaruh Jumlah Starter dan Waktu Fermentasi terhadap Pigmen yang Dihasilkan oleh *Monascus purpureus* pada Limbah Ubi Kayu (*Manihot utilisima*). *Eksakta* Vol.1 Tahun IX Februari 2010.
- 17) Dikshit, Rashmi and Padmavathi T. 2011. *Monascus purpureus*: A Potential Source for Natural Pigment Production. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research* 1 (4): 164-174.
- 18) Gharsallaoui A, Roudaut G, Ghambin O, Voilley A, Saurel R. 2007. Application of Spray-drying in Microencapsulation on Food Ingredients : An Overview. *Food Res Int.* 40:1107-1121.
- 19) Winarno FG., S. Fardiaz dan Fardiaz. 1992. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- 20) Sembiring BB. 2009. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Ekstrak Kering Sambaloto. *Bul. Littro.* 20(2):173-181
- 21) Purwanto A. 2011. Produksi Angkak oleh *Monascus purpureus* dengan Menggunakan Beberapa Varietas Padi yang Berbeda Tingkat Kepulenannya. *Widya Warta* (35)No 1
- 22) Wang, TH and Lin, TF. 2007. *Monascus* Rice Products. *Elsevier* 53: 123-159.

- 23) Yongsmith B. 1999. *Fermentative Microbiology of Vitamins and Pigmens* 1st Ed. Kasetsart University Press, Bangkok.
- 24) Koesoemawardani D. dan Neti Y. 2009. Karakter Rusip dengan Penambahan Kultur Kering :*Streptococcus sp. J. Sains dan Teknologi Indonesia* 11(3):205-211
- 25) Andreas, Romulo dan Palupi SN. 2012. Kajian Penggunaan Ekstrak Angkak dalam Pembuatan *Low Fat Fruity Yogurt* sebagai Pangan Fungsional. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 26) Sari DP. dan Zubaidah E. 2015. Pengaruh Penambahan Kacang Hijau pada Media Beras IR36 terhadap Pigmen dan Lovastatin Angkak. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol 3. No 3. 962 – 971.
- 27) Zeleny, M. 1992. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill Co. New York.
- 28) Jenie, BSL, Ridawati dan Rahayu, WP. 1994. Produksi ANggkak oleh *Monascus purpureus* dalam Medium Limbah Cair Tapioka, Ampas Tapioka dan Ampas Tahu. *Bul. Tek.dan Industri Pangan* 5(3): 60-64.
- 29) Asadayanti DD. 2011. Peningkatan Intensitas Pigmen dan Kadar Lovastatin Angkak oleh *Monascus purpureus* Ko-kultur dengan Khamir Amilolitik Indigenus. Disertasi. Agricultural Technology, Institut Pertanian Bogor, Bogor.