

## PENGARUH KOSENTRASI TEPUNG BERAS TERHADAP KARAKTERISTIK PIGMEN ALAMI YANG DIHASILKAN OLEH *MONASCUS PURPUREUS* DARI KULIT PISANG

Ambar Fidyasari<sup>1</sup>, dan Yohana Rafiqah<sup>2</sup>

Akademi Analisis Farmasi Dan Makanan Putra Indonesia Malang

Jl. Barito No 5 Malang-56123

Email: [fidyafloss@gmail.com](mailto:fidyafloss@gmail.com)

### ABSTRAK

Kulit pisang merupakan salah satu limbah yang belum banyak dimanfaatkan dan kandungan karbohidrat dalam kulit pisang masih tergolong tinggi sehingga dapat digunakan sebagai media untuk pertumbuhan kapang *Monascus purpureus*. Kapang *Monascus purpureus* dapat menghasilkan pigmen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tepung beras terhadap karakteristik pigmen yang dihasilkan dari kulit pisang. Penambahan tepung beras pada kulit pisang sebagai substrat dengan konsentrasi 1:1, 1:2 dan 1:3. Karakteristik pigmen yang diuji meliputi warna yang dihasilkan, intensitas pigmen, kelarutan pigmen dalam air dan kestabilan pigmen terhadap suhu. Metode yang digunakan adalah fermentasi padat dengan menggunakan inokulum berupa starter cair. Hasil penelitian menunjukkan derajat kemerahan yang paling tinggi adalah perbandingan 1:1, pada hasil intensitas warna perbandingan 1:1 yang memiliki nilai intensitas yang tinggi. Kesimpulan dari praktikum ini tepung beras berpengaruh terhadap karakteristik pigmen yang dihasilkan *Monascus purpureus* dari kulit pisang.

**Kata Kunci:** Kulit Pisang, *Monascus purpureus*, Pigmen Alami, Tepung Beras

### ABSTRACT

*The banana peel is prayer Waste And Its Not Much utilized carbohydrate content of a banana skin hearts are still classified as High that can be used as a medium for the growth of mold Monascus purpureus review. Monascus purpureus can be produce pigment. Research Objectives The singer is to determine the effect of rice flour review Against The resulting pigment characteristics of a banana skin. on disposals rice flour banana peel as a substrate with concentration of 1: 1, 1: 2 and 1: 3. Characteristics include color pigments Yang Yang tested produced, the intensity of the pigment, the pigment solubility and stability of the pigment hearts Against Air Temperature. The method used is Solid Fermentation WITH using inoculum Form of starter fluid. Results indicate the degree of redness of the Most High is Comparison 1: 1, In findings Color intensity comparison 1: 1 Yang had Yang High Intensity Values. Conclusion From the practical effect of rice flour Singer Of The resulting pigment characteristics of Monascus purpureus banana skin.*

**Keywords:** Banana Skin, *Monascus purpureus*, pigments Natural, Rice Flour

### PENDAHULUAN

Bahan tambahan makanan merupakan salah satu komponen yang sering ditambahkan ke dalam makanan. Banyaknya bahan tambahan pangan dalam bentuk lebih murni dan

tersedia secara komersil dengan harga relatif murah mendorong meningkatnya pemakaian bahan tambahan pangan yang berarti meningkatkan konsumsi bahan tambahan pangan tersebut. Salah satu bahan tambahan makanan yang sering ditambahkan adalah

pewarna. Pewarna yang ditambahkan pada makanan bertujuan agar tampilan makanan terlihat menarik. Pewarna makanan yang digunakan saat ini adalah pewarna makanan sintesis, kelebihan dari pewarna sintesis adalah karena mudah didapat, harganya lebih murah bila dibandingkan dengan pewarna alami, warnanya lebih konsisten, kuat dan stabil. Penelitian saat ini menunjukkan bahwa konsumsi pewarna sintesis pada sampel makanan dan minuman tergolong tinggi dengan ditemukannya penggunaan pewarna Sunset Yellow dan Tartazin serta pewarna sintetis lainnya yang penggunaannya diperbolehkan untuk makanan menurut Permenkes RI No 722/Menkes/Per/IX/88.

Pigmen yang dihasilkan oleh jamur *Monascus purpureus* tergolong aman digunakan sebagai pewarna makanan selain itu pigmen mikroorganisme ini tergolong stabil (Fabre *et al.*, 1993; Sheu *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil penelitian warna pada saus dan pasta yang diaplikasikan dengan pigmen merah *Monascus* masih bertahan 92-98% setelah penyimpanan 3 bulan dengan suhu 4<sup>o</sup> C. Namun pigmen ini tidak stabil jika terpapar cahaya dan panas (Fabre *et al.*, dalam Andarwulan & Faradilla, 2012). Lama fermentasi *Monascus purpureus* berkisar antara 14-16 hari (Kusumawati *et al.* 2005). Jamur *Monascus purpureus* telah sering digunakan untuk pembentukan pigmen warna dengan proses fermentasi baik pada media padat atau cair, pada umumnya jamur ini difermentasikan dengan beras yang dikenal dengan nama angkak (Carvalho *et al.*, 2005).

Tepung beras merupakan salah satu hasil olahan dari beras yang digiling. Tepung beras memiliki warna putih, terasa lebih lembut dan halus dibandingkan tepung ketan. Menurut penelitian Kusumawati *et al.*, (2005) dan Zubaidah *et al.*, (2015) tepung beras dapat digunakan sebagai media pertumbuhan *Monascus purpureus*,

pigmen yang dihasilkan menggunakan media tepung beras menghasilkan warna yang cerah. Penambahan tepung beras pada substrat kulit pisang berfungsi untuk menghasilkan pigmen yang lebih baik karena kandungan karbohidrat dalam tepung beras tinggi sehingga mempengaruhi jumlah amilosa dan amilopektin. Serta jenis karbohidrat dalam tepung beras dan kulit pisang yang berbeda dapat mempengaruhi jenis pigmen yang dihasilkan (Kusumawati *et al.* 2005).

Limbah kulit pisang belum banyak dimanfaatkan pada bidang makanan, kebanyakan hanya diolah menjadi makanan ternak. Limbah kulit pisang memiliki nilai jual jika dimanfaatkan dengan benar. Kulit pisang memiliki kandungan gizi yang cukup banyak yaitu karbohidrat, protein, lemak, kalsium fosfor, zat besi, vitamin B1, vitamin C, dan air. Kandungan karbohidrat yang ada pada kulit pisang yaitu sekitar 18,50 g/100 g (Zuhrina 2011). Selain itu amilosa yang terdapat pada kulit pisang sebesar 20,5 % hampir sama dengan kandungan amilosa pada beras. Menurut penelitian Nugraheni (2014) kulit pisang dapat digunakan sebagai substrat pembentukan pigmen oleh *Monascus purpureus* yang menghasilkan warna kuning.

Berdasarkan paparan di atas peneliti ingin meneliti pigmen warna yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* dengan substrat kulit pisang menggunakan konsentrasi tepung beras yang berbeda. Kulit pisang memiliki kandungan pati dan Vitamin B1 tetapi disamping itu kulit pisang memiliki kandungan zink yang dapat menghambat produksi pigmen, sehingga memerlukan tepung beras sebagai media pertumbuhan *Monascus purpureus*. Agar dapat menghasilkan jenis pigmen yang maksimal, peneliti berinisiatif menggunakan substrat kulit pisang dengan penambahan tepung beras yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini limbah kulit pisang yang diambil dari industri keripik pisang Sanan Malang. Tepung tapioka, biakan *Monascus purpureus*, PDA, aquades, kertas coklat, KOH, HCl,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ .

### Alat

Alat yang digunakan timbangan analitik, pisau, inkubator, autoklaf, cawan petri, mikro pipet, gelas ukur, lampu spiritus, kassa, kaki tiga, shaker, spektrofotometri UV-Vis, haemocytometer.

### Desain Penelitian

Penelitian disusun menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu rasio tepung beras dan kulit pisang (1:1, 1:2, 1:3). Data dianalisis dengan menggunakan metode analisis ragam (Analysis of Variant atau ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji lanjut BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan melalui satu tahap yaitu pembuatan tepung kulit pisang yang kemudian ditambahkan kapang *Monascus purpureus* dengan tahapan pembuatan starter, perhitungan Kapang dengan *Haemocytometer*, pembuatan tepung kulit pisang dan fermentasi *Monascus purpureus*.

### METODE PENELITIAN

Analisis pigmen alami dari kulit pisang meliputi analisis warna (Danuri 2008), analisis intensitas pigmen (Zubaidah dan Tedjautama, 2014), Kelarutan Pigmen dalam Air dan Kestabilan Pigmen terhadap Suhu (Danuri 2008).

### Prosedur Analisis

#### 1. Analisis warna

- Dimasukkan serbuk hasil fermentasi ke dalam plastik transparan
- Kemudian target pembacaan  $a^*$  (deajat kemerahan) dan  $L^*$  (kecerahan) ditentukan.
- Dicatat hasil yang tertera dalam *color reader*.

#### 2. Analisis Intensitas Pigmen

- Ditimbang serbuk hasil fermentasi 0.05 gram dan diekstrak menggunakan 10 mL metanol 96%.
- Diinkubasi dengan shaker kecepatan 3000 rpm selama 1 jam.
- Dipisahkan dari residu dengan menggunakan kertas saring.
- Diperoleh filtrat yang kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada  $\lambda$  500 nm

#### 3. Uji Kelarutan Pigmen dalam Air

- Dalam 4 tabung reaksi diisi dengan air masing-masing 10 mL bersuhu 25°C, 60°C, 80°C dan 100°C.
- Ditambahkan serbuk hasil fermentasi sebanyak 60 mg pada masing-masing tabung dan divortex selama 30 detik.
- Disaring larutan menggunakan kertas saring dan filtrat yang diperoleh kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada  $\lambda$  500 nm

#### 4. Uji Kestabilan Pigmen terhadap Suhu

- Dilarutkan 600 mg serbuk hasil fermentasi dalam 100 mL air dan disaring.
- Dipindahkan larutan ke dalam 4 tabung reaksi yang masing-masing berisi 10 mL larutan filtrat.
- Dipanaskan masing-masing tabung dalam oven dengan suhu 25°C, 70°C, 121°C, dan 180°C selama 1 jam dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada  $\lambda$  500 nm

### HASIL DAN PEMBAHASAN

**Analisis Warna**

Analisis warna dilakukan untuk mengetahui jenis warna dan kecerahan dari masing-masing hasil fermentasi yang dihasilkan oleh media yang berbeda. Derajat kecerahan ( $L^*$ ) berbanding terbalik terhadap intensitas pigmen merah, sehingga jika derajat kecerahan memiliki nilai yang tinggi maka nilai intensitas semakin menurun. Menurut Wachirasiri, 2009 nilai  $L^*$  menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna terang/putih. Rata-rata hasil derajat kecerahan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Rerata Analisis Warna Menggunakan *Color reader*

Sampel	Warna		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$
1:1	28,3	13,2	6
1:2	28,9	12,1	6
1:3	29,5	12,1	6,2
Kulit Pisang	29,6	11,3	6,3

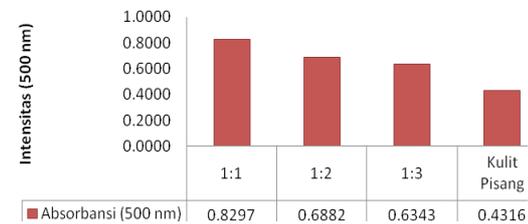
Hal ini terjadi diduga karena jika nilai intensitas tinggi maka warna akan menjadi semakin pekat sehingga nilai derajat kecerahan semakin menurun karena tidak dapat menembus kepekatan dari warna. Kecerahan merupakan spektrum warna dasar, adanya penambahan warna lain pada suatu objek akan menurunkan derajat kecerahan. (Zubaidah & Sari, 2015). Sehingga pewarna yang memiliki kecerahan yang paling tinggi adalah yang menggunakan kulit pisang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kecerahan dari pigmen yang dihasilkan *Monascus purpureus* menggunakan perbandingan media yang berbeda antara tepung beras dengan tepung kulit pisang.

Derajat kemerahan ( $a^*$ ) memiliki nilai yang sejajar dengan nilai intensitas warna, dimana nilai derajat kemerahan

tinggi maka nilai intensitas warna juga akan tinggi (Zubaidah & Sari, 2015). Proses pembentukan pigmen pada *Monascus sp* diawali dari tetraketida yang terbentuk melalui reaksi kondensasi satu molekul asetil-CoA dengan tiga molekul malonil-CoA. Tetraketida memperoleh satu molekul malonil-CoA membentuk pentaketida kemudian pentaketida mendapat satu lagi molekul malonil-CoA dan membentuk heksaketida dan akhirnya terbentuk pigmen merah (Hajjaj, *et al.*, 1999).

**Intensitas Pigmen**

Intensitas Pigmen menurun seiring dengan berkurangnya penambahan tepung beras. Semakin cerah atau semakin pekat warna yang dihasilkan maka nilai absorbansi akan semakin tinggi (Zubaidah & Sari, 2015) sebaliknya jika warna memudar atau cenderung bening maka nilai absorbansinya akan semakin menurun. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1.



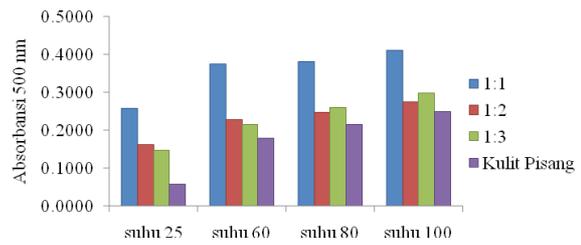
**Gambar 1.** Grafik Rerata Intensitas Pigmen Merah

Warna yang dihasilkan setelah dilarutkan dengan methanol memiliki perbedaan berdasarkan perbandingan dari media yang digunakan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio tepung beras dan kulit pisang memberikan pengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap intensitas pigmen. Pada media 1:1 warna yang dihasilkan merah cerah, sedangkan media 1:2 menghasilkan warna merah yang agak memudar, pada media 1:3 terbentuk warna jingga yang cerah, terakhir pada media kulit pisang dihasilkan warna jingga yang pudar.

Nilai absorbansi tertinggi terdapat pada perbandingan 1:1 dimana komposisi tepung beras dengan kulit pisang sama. Hal ini dapat terjadi dikarenakan amilosa dan kandungan karbohidrat yang terdapat pada tepung beras lebih banyak dari pada perbandingan 1:2 dan 1:3 karena kedua media tersebut lebih didominasi oleh kulit pisang. Selain kandungan pati, kadar amilosa dalam substrat juga berpengaruh terhadap pembentukan pigmen. Danuri (2008) menyatakan bahwa amilosa berperan terhadap pembentukan pigmen. Semakin tinggi amilosa maka akan semakin tinggi pigmen angkak yang dihasilkan. Tingginya kandungan pigmen yang dihasilkan pada substrat dengan perbandingan 1:1 disebabkan karena tepung beras mempunyai kadar amilosa yang tinggi. Nilai absorbansi terendah ada pada media kulit pisang karena media ini tidak menggunakan campuran dari tepung beras sehingga pertumbuhan kapang kurang maksimal dan tidak menghasilkan warna yang intens. Semakin tinggi konsentrasi tepung yang di berikan maka warna akan semakin cerah hal disebabkan oleh proses fermentasi yang merombak glukosa sehingga dihasilkan etanol. Adanya etanol digunakan kapang untuk menghasilkan asetil-KoA selama fermentasi berlangsung. Asetil-KoA dimanfaatkan dalam pembentukan metabolit sekunder melalui jalur poliketida (Juzlova, *et. al.*, 2004)

#### Kelaurutan Pigmen dalam Air

Serbuk angkak yang dihasilkan dari proses fermentasi selanjutnya di uji kelaurutan pigmen dalam air dengan suhu 25°C, 60°C, 80°C, dan 100°C. Serbuk angkak ditentukan kelaurutannya menggunakan panjang gelombang 500 nm. Nilai absorbansi yang didapatkan merupakan intensitas pigmen merah yang terlarut dalam aquades dengan berbagai suhu.



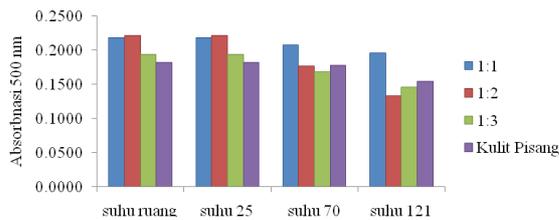
**Gambar 2.** Grafik Rerata Kelaurutan Pigmen Merah Terhadap Air dalam Berbagai Suhu

Kelaurutan atau solubilitas adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, zat terlarut (solute), untuk larut dalam suatu pelarut (solvent). Kelaurutan dinyatakan dalam jumlah maksimum zat terlarut yang larut dalam suatu pelarut pada kesetimbangan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio tepung beras dan kulit pisang memberikan pengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap kelaurutan pigmen merah. Kelaurutan pigmen merah meningkat seiring dengan peningkatan suhu air. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi akan meningkatkan energi kinetik sehingga partikel-partikel bergerak lebih cepat yang menyebabkan kontak antara partikel air dengan serbuk menjadi lebih efektif dan sering, sehingga kelaurutan lebih meningkat. (Zubaidah & Sari, 2015). Sedangkan pada suhu 25°C kelaurutan pewarna kurang larut karena pada suhu rendah tidak meningkatkan energi kinetik sehingga partikel air dengan serbuk bergerak lambat dan pergesekan antar partikel jarang terjadi sehingga yang terjadi kelaurutan kurang maksimal. Menurut de Man 1997, Kelaurutan zat padat dalam air semakin tinggi bila suhunya dinaikkan. Adanya panas (kalor) mengakibatkan semakin regangnya jarak antar molekul zat padat. Merengangnya jarak antar molekul zat padat menjadikan kekuatan gaya antar molekul tersebut menjadi lemah sehingga mudah terlepas oleh gaya tarik molekul-molekul air.

### Stabilitas Pigmen terhadap Suhu

Dalam aplikasinya warna sangat berpengaruh terhadap organoleptis oleh karena itu perlu dilakukan uji stabilitasnya pada suhu. Hasil uji kestabilan pigmen merah terhadap suhu dapat dilihat pada Gambar 4.3 dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu maka nilai absorbansi akan semakin kecil, hal ini menunjukkan bahwa pigmen semakin memudar jika suhu semakin tinggi.

Dari gambar grafik 4.3 dapat diketahui dari perbandingan menggunakan 4 media yang berbeda. Pada suhu ruang dan suhu 25°C memiliki nilai yang hampir sama karena suhu ruang berada pada 27°C yang berarti memiliki selisih temperatur yang kecil dengan 25°C. Pada suhu 70°C nilai absorbansi mulai menurun karena keadaan ruangan yang mulai panas. Penurunan yang sangat drastis terjadi ketika dipanaskan pada suhu 121°C, gugus kromofor yang ada pada pigmen mulai rusak karena suhu panas yang ekstrim (Zubaidah & Tedjautama, 2014). Selain itu warna sebelum di oven dengan setelah di oven berbeda, setelah di oven warna cenderung lebih pudar jika dibandingkan dengan sebelum di oven.



**Gambar 3.** Grafik Rerata Stabilitas Pigmen Merah Terhadap Berbagai Suhu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio tepung beras dan kulit pisang tidak memberikan pengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap suhu. Adanya proses pemanasan dapat menyebabkan hilangnya warna merah dan meningkatnya warna coklat sebagai hasil dari degradasi dan polimerasi pigmen. Degradasi warna disebabkan oleh perubahan kation

flavilium yang berwarna merah menjadi basa karbinol dan akhirnya menjadi kalkon yang tidak berwarna (Fathina *et. al.*, 2014). Hal ini serupa dengan penelitian Laleh *et. al.*, (2006) yang melaporkan hasil yang sama yaitu persentase penurunan warna semakin meningkat dengan adanya perlakuan suhu yang semakin tinggi. Hal ini diduga pigmen mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh panas. Pigmen angkak tersusun dari beberapa gugus kromofor dan ikatan rangkap, apabila gugus-gugus tersebut mendapat perlakuan panas maka akan mengalami kerusakan seperti terlepasnya gugus fungsional yang menyusun gugus kromofor (Zubaidah & Tedjautama, 2014).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung beras pada tepung kulit pisang sebagai media fermentasi bagi *Monascus purpureus* dapat menghasilkan pigmen. penambahan *Monascus purpureus* memiliki pengaruh terhadap karakteristik pigmen yang dihasilkan meliputi warna, intensitas pigmen, kelarutan pigmen dan kestabilan pigmen. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil yang paling bagus menggunakan media dengan perbandingan 1:1 antara tepung beras dengan tepung kulit pisang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N. & Faradilla, R.F., 2012. Pewarna Alami untuk Pangan. *South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, Institut Pertanian Bogor.*
- Carvalho, J.C. De et al., 2005. Biopigments from *Monascus*: Strains Selection, Citrinin Production and Color Stability. , 48(November), pp.885–894.
- Danuri, H., 2008. Optimizing Angkak Pigments and Lovastatin Production By *Monascus*

- purpureus*. *Hayati Journal of Biosciences*, 15(2), pp.61–66.
- Dhale, M.A., 2007. Physiology of *Monascus purpureus* in Relation to Metabolite Production and Application as Functional Food. *Department of Food Microbiology Central Food Technological Research Institute*.
- Fathinatullabibah, Kawiji, Lia Umi Khasanah, 2014. Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectonagrandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3 (2) 2014 Indonesian Food Technologist
- Hajaj, H., A. Klac'be', M. O. Loret, G. Goma, P. J. Blanc, and J. Francois. 1999. Biosynthetic pathway of citrinin in the filamentous fungus *Monascus ruber* as revealed by <sup>13</sup>C nuclear magnetic resonance. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:311–314
- Juzlova, P, Martinkova, L, Lozinsku, J and Machaek, F. 1994. Ethanol as Substrate for Pigment Production by the Fungus *Monascus purpureus*. *Enzyme Microb. Technol.* 16: 996-1001.
- Kusumawati, T.H., Suranto & Setyaningsih, R., 2005. Kajian Pembentukan Warna pada *Monascus*- Nata Kompleks dengan Menggunakan Kombinasi Ekstrak Beras, Ampas Tahu dan Dedak Padi sebagai Media. *B I O D I V E R S I T A S*, 6(2000), pp.160–163.
- Laleh, G.H., et al. 2006. The Effect of Light, Temperature, pH and Species on Stability of Anthocyanin Pigments in Four Berberis Species. *Pakistan Journal of Nutrition* 5 (1): 90
- Man JM de. 1997. *Kimia Makanan*. Edisi kedua. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Bandung : Penerbit ITB
- Nufus, H., 2013. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Monascus purpureus* terhadap Produksi Pigmen pada Substrat Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus*).
- Nugraheni, M., 2014. *Pewarna Alami Sumber dan Aplikasinya pada Makanan & Kesehatan*, Yogyakarta.
- Wachirasiri, P., Julakarangka, S. & Wanlapa, S., 2009. The Effects of Banana Peel Preparations on the Properties of Banana Peel Dietary Fibre Concentrate. , 31(6), pp.605–611.
- Zubaidah, E. & Dewi, A.P., 2014. Effect Addition of Rice Bran on Fermentation Process to Increasing Lovastatin and Intensity of Red Pigment Angkak. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(1), pp.56–59.
- Zubaidah, E. & Sari, D.P., 2015. Pengaruh Penambahan kacang Hijau pada Media Beras IR36 terhadap Pigmen dan Lovastatin Angkak. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), pp.962–971.
- Zubaidah, E. & Tedjautama, E., 2014 Peningkatan Produksi Pigmen Merah Angkak Tinggi Lovastatin Menggunakan KoKultur *Monascus purpureus* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 4 p.78-88*,
- Zuhrina, 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Terhadap Daya Terima Kue Donat.