



**UJI PEMANFAATAN DEDAK PADI SEBAGAI
SUBSTRAT UNTUK MEMPRODUKSI ZAT WARNA
ANGKAK DARI KAPANG
Monascus purpureus Went**

OLEH

MATRIS LONDA

H 511 00 051



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	14-12-05
Asal Dari	Faki Mipa
Banyaknya	1 (satu) ds
Harga	H
No. Inventaris	452/14-12-05
No. Klas	

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2005

**UJI PEMANFAATAN DEDAK PADI SEBAGAI
SUBSTRAT UNTUK MEMPRODUKSI ZAT WARNA
ANGKAK DARI KAPANG *Monascus purpureus* Went**

Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar sarjana

OLEH

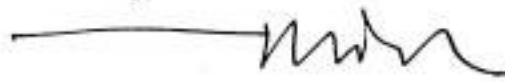
**MATRIS LONDA
H 511 00 051**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

**UJI PEMANFAATAN DEDAK PADI SEBAGAI
SUBSTRAT UNTUK MEMPRODUKSI ZAT WARNA
ANGKAK DARI KAPANG *Monascus purpureus* Went**

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,



Drs. M. Natsir Djide, M.S.
Nip. 130 785 083

Pembimbing Pertama,



Dra. Christiana Lethe
Nip. 131 122 062

Pembimbing Kedua,



Dra. Sartini, M. Si.
Nip. 131 696 792

Pada Tanggal : Februari 2005



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniaNya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Melalui kesempatan ini perkenankanlah penulis menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Drs. M. Natsir Djide, M.S. selaku Pembimbing Utama,
2. Ibu Dra. Christiana Lethe selaku Pembimbing Pertama, dan
3. Ibu Dra. Sartini, M.Si. selaku Pembimbing Kedua, serta
4. Bapak Usmar, S.Si, Apt. selaku Penasehat Akademik

Atas ketulusan dan keikhlasan dalam membimbing, memberikan petunjuk, menyumbangkan pikiran dan tenaga selama penulis memulai kuliah hingga dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
3. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya di Jurusan Farmasi
4. Pimpinan dan karyawan Balai Besar POM Makassar

5. Bapak dan Ibu Pimpinan Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Laboratorium Mikrobiologi Farmasi dan Kimia Farmasi.
6. Rekan-rekan mahasiswa farmasi khususnya angkatan 2000 (Amha, Yana, Bertha, Yuli, AnaFit, Bida, Nunu', Ike, Ari dan teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu) atas segala bantuan dan dorongannya selama ini.

Teristimewa kepada ayahanda Alm. D. Londa dan Ibunda Damaris D. dan untuk seluruh kakak-kakakku yang tercinta atas segala doa, perhatian, dukungan, dan bantuannya selama penulis menuntut ilmu dan dalam penyelesaian skripsi ini. Untuk temanku Sarah, Vivi, Arlin, dan Lili juga rekan-rekan persekutuan di GMKI MIPA dan LPMI Makassar atas doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, karena itu saran-saran untuk perbaikan sangat diharapkan.

Akhirnya penulis mempersembahkan skripsi ini bagi almamater tercinta, semoga dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu farmasi.

Makassar, Februari 2005

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang zat warna angkak yang diproduksi dari kapang *Monascus purpureus* Went. dengan menggunakan substrat dedak yang berasal dari beras merah dan beras putih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dedak padi dan lama inkubasi yang dapat memproduksi zat warna angkak yang optimal. Pengukuran parameter fermentasi meliputi pengukuran serapan zat warna, kadar glukosa, dan kadar air. Serapan zat warna diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 384 nm dan 498 nm, untuk pengukuran kadar glukosa yang ditentukan dengan metode Nelson-Somogyi pada panjang gelombang 740 nm dan pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Hasil pengukuran serapan pada kedua jenis substrat selama proses fermentasi memperlihatkan serapan tertinggi (1,109) yaitu pada hari kedua puluh sembilan pada substrat dedak beras putih. Kadar glukosa tertinggi (152,51 µg/ml) pada hari ke dua puluh sembilan pada substrat dedak beras putih. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dedak padi dapat digunakan sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak, dan dedak dari beras putih memberikan hasil yang lebih banyak daripada dedak beras merah.

ABSTRACT

A research about Chinese red rice anka that produced from *Monascus purpureus* Went by using paddy bran substrate coming from white and red rice have been done. The aim of this research was to find out the type of paddy bran and time of incubation that can produce the optimal Chinese red rice anka. Measurement of fermentation parameter involved measurement of absorption, glucose accumulated during the fermentation and water concentration. Absorption of Chinese red rice anka measured by Spectrophotometer UV-Visible at wavelength 384 nm and 498 nm, glucose concentration determined by Nelson-Somogyi method at wavelength 740 nm, and water concentration determined by gravimetric method. The result of this research showed the highest absorption of Chinese red rice anka (1.109) that is at 29th days at white rice bran substrate, highest glucose concentration (152.51 µg/ml) also at 29th days at white rice bran substrate, and highest water concentration (59.72%) at 28th days at white rice bran substrate. It was proved by seeing this result that the paddy bran can used as a substrate produce Chinese red rice anka and white rice bran give more maximal result than the red rice bran.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	8
III.1 Uraian Mikroba	8
III.1.1 Klasifikasi Mikroba	8
III.1.2 Marga Khas Monascus	8
III.2 Warna Bahan Makanan	10
III.3 Angkak dan Proses Produksi Angkak	12
III.4 Substrat Fermentasi	15
III.5 Uraian Dedak Padi	16
III.6 Pati dan Hidrolisis Pati	18

BAB IV	METODE PENELITIAN	21
IV.1	Penyiapan Alat dan Bahan	21
IV.1.1	Alat-alat yang digunakan	21
IV.1.2	Bahan-bahan yang digunakan	22
IV.1.3	Sterilisasi alat	23
IV.1.4	Pembuatan medium	24
IV.2	Sumber dan Penyiapan Mikroba Uji	25
IV.2.1	Sumber mikroba	25
IV.2.2	Penyiapan mikroba uji	25
IV.3	Penyiapan Bahan Penelitian	25
IV.3.1	Pengambilan substrat	25
IV.3.2	Pembuatan dapar sitrat	26
IV.3.3	Pengolahan substrat	26
IV.4	Produksi Zat Warna Angkak	26
IV.4.1	Pembuatan Inokulum	26
IV.4.2	Inokulasi dan Inkubasi	26
IV.5	Pengukuran Serapan Zat Warna Pada Substrat PDA Sebagai Pembanding	27
IV.5.1	Penyiapan Substrat PDA	27
IV.5.2	Pengukuran Serapan Zat Warna Pembanding	27



IV.6	Pengukuran Parameter Hasil Fermentasi	27
IV.6.1	Pengukuran Serapan zat warna angkak	27
IV.6.2	Pengukuran kadar glukosa	26
IV.6.2.1	Pembuatan Pereaksi	27
IV.6.2.2	Penyiapan Kurva Baku	30
IV.6.2.3	Pengukuran kadar glukosa larutan sampel ..	31
IV.6.3	Pengukuran kadar air	31
IV.7	Pengumpulan Data	32
IV.8	Pembahasan Hasil Penelitian	32
IV.9	Pengambilan Kesimpulan	32
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
V.1	Hasil Penelitian	33
V.2	Pembahasan	34
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	39
VI.1	Kesimpulan	39
VI.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimiawi Zat Warna Angkak.....	14
2. Komposisi Dedak Padi	18
3. Serapan Zat Warna Angkak pada Medium Pembanding PDA	43
4. Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Beras Merah	43
5. Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Beras Putih	44
6. Serapan Larutan Glukosa Standar dengan Beberapa Konsentrasi	44
7. Serapan Glukosa pada Substrat PDA dan Dedak Padi	45
8. Data Pengukuran Kadar Glukosa Zat Warna Angkak	45
9. Kadar Air Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak dari Beras Merah dan Dedak dari Beras Putih	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Skema Kerja	42
II. Tabel dan Grafik Hasil Penelitian	43
III. Spektrum Serapan Zat Warna Angkak pada Medium PDA	51
IV. Spektrum Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Beras Merah	52
V. Spektrum Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Beras Putih	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ekstrusi Cairan pada Ujung-ujung Hifa	9
2. Struktur Pigmen dari <i>Monascus</i>	13
3. Struktur Substitusi Pigmen pada <i>Monascus</i>	13
4. Grafik Hubungan Antara Serapan dengan Lama Fermentasi pada Substrat PDA	47
5. Grafik Hubungan Antara Serapan dengan Lama Fermentasi pada Substrat Dedak Beras Merah	47
6. Grafik Hubungan Antara Serapan dengan Lama Fermentasi pada Substrat Dedak Beras Putih	48
7. Kurva Baku Hubungan Antara Konsentrasi Glukosa ($\mu\text{g/ml}$) dengan Serapan Larutan Glukosa	48
8. Grafik Hubungan Antara Kadar Glukosa ($\mu\text{g/ml}$) dengan Lama Fermentasi pada Substrat PDA	49
9. Grafik Hubungan Antara Kadar Glukosa ($\mu\text{g/ml}$) dengan Lama Fermentasi pada Substrat Dedak Beras Merah dan Dedak Beras Putih .	49
10. Grafik Hubungan Antara Kadar Air dengan Lama Fermentasi pada Substrat Dedak Beras Merah dan Dedak Beras Putih	50
11. Pertumbuhan Kapang <i>Monascus purpureus</i> pada Medium Potato Dekstroza Agar (PDA)	54
12. Hasil Fermentasi Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Padi	55
13. Serbuk Zat Warna Angkak	56

BAB I

PENDAHULUAN

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur, nilai gizi dan faktor lainnya. Secara visual, faktor warna tampil lebih dahulu dan bahkan kadang-kadang sangat menentukan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan menarik apabila memiliki warna yang penampakannya tidak menarik atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (1).

Sejak dahulu nenek moyang kita telah banyak menggunakan zat warna alami sebagai bahan pewarna makanan. Namun sejak ditemukannya zat pewarna sintetik penggunaan zat warna alami semakin menurun. Bahkan terdapat kecenderungan penyalahgunaan pemakaian zat warna untuk sembarang bahan pangan, misalnya zat warna untuk tekstil dipakai untuk mewarnai makanan. Hal ini jelas sangat berbahaya bagi kesehatan karena kemungkinan adanya residu logam berat pada zat pewarna tersebut (1).

Salah satu zat warna alami yang masih digunakan hingga saat ini adalah zat warna angkak. Angkak adalah semacam bumbu dapur khas Cina yang bentuknya mirip beras merah dan digunakan untuk memberi warna merah pada masakan ayam atau bebek. Angkak merupakan produk yang dibuat dengan cara fermentasi pada butiran beras oleh kapang *Monascus purpureus* Went. Angkak juga dikenal dengan

beberapa nama lain seperti anka, ang-quac, anka koji dan beni koji. Produk ini telah digunakan secara luas di negara-negara Asia untuk memberi warna dan rasa pada berbagai produk fermentasi seperti keju, kedelai merah, dan berbagai jenis ikan yang difermentasi. Selain itu digunakan juga sebagai pewarna minuman anggur beras merah dan minuman tradisional Cina. Dalam perkembangan lebih lanjut, angkak juga digunakan dalam masyarakat sebagai bahan untuk pengobatan demam berdarah dan juga sebagai bahan penurun kolesterol (2,3).

Muin (4) telah meneliti mengenai pemanfaatan berbagai jenis beras sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak. Namun mengingat bahwa beras merupakan makanan pokok manusia termasuk di negara kita, maka penggunaannya sebagai substrat kurang tepat untuk skala industri. Oleh karena itu diupayakan untuk mendapatkan substrat baru yang murah, mudah tersedia dan penggunaannya lebih efisien.

Salah satu substrat yang mungkin dapat dimanfaatkan untuk pembuatan angkak adalah dedak padi. Dedak diperoleh sebagai hasil samping proses pengolahan padi pada tahap proses pengupasan kulit gabah dan penyosohan beras pecah kulit. Karbohidrat merupakan komponen utama dalam dedak padi yakni sekitar 40 sampai 49 persen yang sebagian besar adalah bentuk pati seperti pada beras. Karena itu dedak padi cukup potensial untuk digunakan sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak (5).

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui apakah dedak padi dapat digunakan sebagai substrat, maka telah dilakukan penelitian mengenai usaha pemanfaatan dedak padi sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak. Dedak yang digunakan adalah berupa bekatul yakni dedak halus yang diperoleh dari hasil penumbukan terakhir atau dari mesin penyosoh. Dalam hal ini digunakan bekatul dari dua jenis beras yakni beras berwarna merah dan beras putih (5).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui dapat tidaknya dedak padi digunakan sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak. Tujuannya adalah untuk mengetahui jenis dedak padi dan waktu inkubasi yang dapat memproduksi angkak yang optimal.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat dan Bahan

II.1.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan.

II.1.2 Sterilisasi alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan disterilkan sesuai dengan petunjuk buku- buku resmi.

II.1.3 Pembuatan medium

Bahan ditimbang, dilarutkan kemudian disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit.

II.1.4 Pembuatan pereaksi

Pereaksi dibuat sesuai dengan prosedur masing-masing.

II.2 Sumber dan penyiapan mikroba uji

II.2.1 Sumber mikroba

Mikroba uji berupa biakan murni kapang *Monascus purpureus* Went diperoleh dari Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

II.2.2 Penyiapan biakan mikroba uji

Biakan murni kapang *Monascus purpureus* Went dikulturkan pada medium Sabouraud Dekstrosa Broth (SDB) kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 14 x 24 jam. Selanjutnya diinokulasikan pada medium Potato Dekstrosa Agar (PDA) kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 14 x 24 jam.

II.3 Penyiapan Bahan Penelitian

II.3.1 Pengambilan Substrat

Substrat berupa dedak padi (bekatul) diperoleh dari Kecamatan Rantepao, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan.

II.3.2 Pembuatan Dapar Sitrat

Ditimbang bahan kemudian dilarutkan dengan air suling.

II.3.3 Pengolahan Substrat

Dedak padi dikeringkan dalam oven suhu 60 °C selama 15 menit ditimbang, selanjutnya ditambahkan dapar sitrat, kemudian disterilkan dalam otoklaf suhu 121°C selama 15 menit.

II.4 Produksi zat warna merah angkak

II.4.1 Pembuatan Inokulum

Sebanyak 10 ml tween 80 0,1% steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi biakan kapang *Monascus purpureus* Went. Kapang dikorek dengan jarum ose steril hingga askospora terlepas.



II.4.2 Inokulasi dan Inkubasi

Dedak padi yang telah disterilkan diinokulasikan dengan 10 ml inokulum, diinkubasi pada suhu kamar selama 21x24 jam.

II.5 Pengukuran serapan zat warna pada substrat PDA sebagai pembanding

II.5.1 Penyiapan Substrat PDA

Medium PDA steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril selanjutnya diletakkan pada posisi miring. Sebanyak satu ose biakan mikroba diinkubasikan pada agar miring PDA, pada suhu kamar selama 8 x 24 jam.

II.5.2 Pengukuran serapan zat warna pembanding

Ekstrak zat warna pembanding diukur serapannya dengan menggunakan Spektrofotometer.

II.6 Pengukuran parameter hasil fermentasi

II.6.1 Pengukuran serapan zat warna angkak

Ekstrak zat warna diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer.

II.6.2 Pengukuran kadar glukosa

Kadar glukosa diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 740 nm menggunakan metode Nelson Somogyi.

II.6.3 Pengukuran kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara gravimetri.

II.7 Pengumpulan data

II.8 Pembahasan hasil penelitian

II.9 Pengambilan kesimpulan

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Mikroba

III.1.1 Klasifikasi (9)

Divisi	: Amastigomycotina
Anak Divisi	: Ascomicotyna
Kelas	: Ascomycetes
Anak Kelas	: Plectomycetidae
Bangsa	: Eurotiales
Suku	: Monascaceae
Marga	: Monascus
Jenis	: <i>Monascus purpureus</i> Went.

III 1.2 Marga Khas Monascus

Menurut Hesseltine (18) bahwa hanya kapang marga *Monascus* saja yang mampu memproduksi angkak dan menghasilkan pigmen merah keunguan. Berbagai jenis kapang dari marga ini diantaranya *Monascus anka*, *Monascus barkeri*, *Monascus rubropunctatus*, *Monascus rubriquosus*. Dari sekian macam *Monascus* ini, yang paling sering dipakai pada pembuatan angkak adalah *Monascus purpureus* Went.

Famili Monascaceae merupakan famili dimana didalamnya terdapat genus tunggal *Monascus*, yang dikenal sejak tahun 1907. Perkembangan *Monascus ruber* selanjutnya dipelajari oleh Young (1931) yang menemukan bahwa fusi antara suatu antheridium dengan trichogyne dari ascogonium menghasilkan pembentukan ascogonus hifa yang diselimuti oleh lapisan peridium hifa yang muncul dari askogonial. Peridium (cleistothecium) disusun oleh satu atau dua lapisan sel-sel yang rata. Octoporous asci dibentuk pada tingkat yang berbeda, yang diisi dengan ascocarp dengan spora (3).

Pigmen *Monascus* adalah ekstruksi cairan yang melewati dinding yang rusak pada ujung-ujung hifa dan membentuk cairan seperti getah atau serupa materi yang tak beraturan bentuk yang akhirnya pecah dan menyebarkan partikel-partikel kecil bulat ke sekeliling ujung-ujung hifa.



Gambar 1. Ekstrusi cairan pada ujung-ujung hifa

Marga *Monascus* digunakan secara luas di China dalam produksi makanan dan bumbu atau rempah-rempah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka ada beberapa species seperti *Monascus purpureus*, *Monascus pilosus* dan *Monascus ruber* yang paling sering digunakan dalam industri makanan karena sifatnya yang cenderung stabil terhadap suhu yang tinggi dan kemampuannya untuk tumbuh pada substrat dengan kadar air yang cukup tinggi (20).

III.2 Warna Bahan Makanan

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur dan nilai gizinya; disamping itu ada faktor lain, misalnya sifat mikrobiologi. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (1).

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari sesuatu bahan pangan. Warna yang menarik akan meningkatkan derajat penerimaan atau nilai sesuatu bahan pangan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima(1,11).

Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik atau tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata (1).

Warna pangan dapat dibedakan atas warna alami dan warna buatan atau tiruan (sintetis). Warna alami adalah warna yang telah dimiliki oleh bahan pangan sebagai hasil proses pertumbuhan atau perubahan kimia dari zat-zat yang terkandung dalam bahan tersebut, selama proses pengolahannya. Warna buatan atau tiruan adalah warna yang diberikan pada bahan pangan dengan menambahkan senyawa-senyawa kimia ke dalam bahan tersebut. Senyawa kimia tersebut dapat berasal dari bahan alami atau dapat dibuat dari bahan-bahan lain secara kimiawi (11).

Di Indonesia, karena undang-undang penggunaan zat pewarna belum ada, terdapat kecenderungan penyalahgunaan pemakaian zat pewarna untuk sembarang bahan pangan; misalnya zat pewarna untuk tekstil dan kulit dipakai untuk mewaruai bahan makanan. Hal ini jelas sangat berbahaya bagi kesehatan karena adanya residu logam berat pada zat pewarna tersebut. Timbulnya penyalahgunaan zat pewarna tersebut disebabkan oleh ketidaktahuan masyarakat mengenai zat pewarna untuk makanan, atau disebabkan karena tidak adanya penjelasan dalam label yang melarang penggunaan senyawa tersebut untuk bahan pangan. Di samping itu, harga zat

pewarna untuk industri relatif jauh lebih murah dibandingkan dengan harga zat pewarna untuk makanan (1).

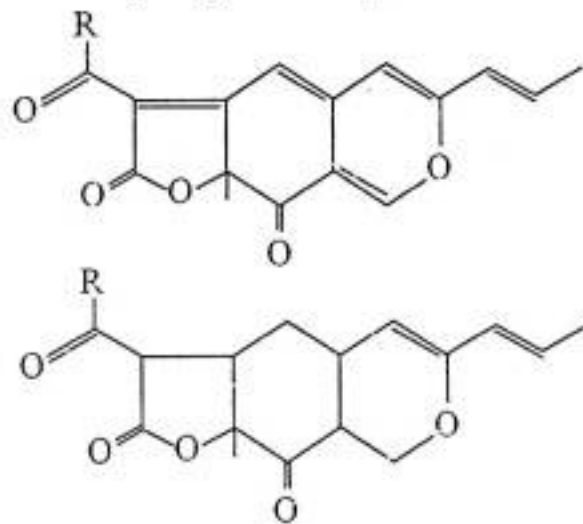
Kecenderungan penggunaan bahan alami dalam bahan pangan sekarang ini terus berlanjut. Hal ini dibuktikan dengan penerimaan konsumen terhadap bahan-bahan alami dan berbagai peraturan nasional yang dengan lengkap dan selektif mengatur mengenai pewarna untuk bahan makanan (1).

III.3 Angkak dan Proses Produksi Angkak

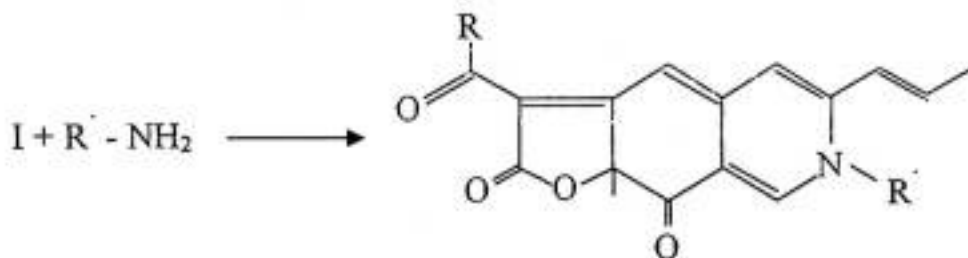
Angkak, istilah Cina untuk beras merah, merupakan produk yang dibuat dengan mengkulturkan strain tertentu dari *Monascus* sp. pada butiran beras. Angkak disebut juga dengan beberapa nama lain seperti : anka, ang-quac, anka koji, dan beni koji. Produk ini telah digunakan secara luas di beberapa negara Asia untuk meningkatkan rasa dan warna pada berbagai produk yang difermentasi seperti keju kedelai merah, dan berbagai jenis ikan yang difermentasi. Angkak juga telah digunakan untuk mewarnai minuman anggur beras merah dan minuman tradisional Cina (kaoliang). Bahkan juga digunakan sebagai bahan untuk pengobatan (3).

Komponen utama dari warna *Monascus* adalah pigmen merah monascorubin dan rubropunctatin serta pigmen kuning monacin ankaflavin dan monascoflavin, serta pigmen ungu rubropuntamine dan monascorubramine. Hal ini menjelaskan bahwa kebanyakan strain memberikan warna merah jingga kecuali strain tertentu dimana pigmennya mengandung

lebih banyak komponen merah, sehingga memberikan warna merah yang lebih terang. Struktur dari pewarna ini ditunjukkan oleh Gambar 1. Dalam bentuk ini pigmen berwarna jingga tetapi dengan cepat bereaksi dengan molekul yang mengandung gugus amino untuk membentuk senyawa berwarna merah yang strukturnya digambarkan pada Gambar 2 (13).



Gambar 1. Struktur pigmen Monascus (atas) $R = nC_5H_{11}$, monascin; $R = nC_7H_{15}$, ankaflavin (bawah) $R = nC_5H_{11}$, rubropunctatin; $R = nC_7H_{15}$, monascorubin.



Gambar 2. Struktur substitusi pigmen pada Monascus, $R = \text{radikal alifatik}$, $R' = \text{radikal dari } R' - NH_2$

Prosedur pembuatan angkak dalam skala laboratorium dimulai dengan mencuci beras, merendam dalam air selama 24 jam, kemudian meniriskan sampai atus. Beras diletakkan dalam piala atau wadah yang sesuai, sehingga cukup ruang di atasnya, ditutup dengan cawan saringan susu dan

dipanaskan dalam autoklaf selama 30 menit pada 121⁰ C. Kemudian nasi didinginkan dan diinokulasi dengan suspensi steril askospora dalam air dari biakan *Monascus purpureus* umur 25 hari. Setelah suspensi dicampur rata dengan nasi, campuran diinkubasi dengan suhu 25 – 32⁰C. Pada waktu inkubasi nasi tampak agak kering, tetapi keadaan ini merupakan salah satu rahasianya untuk menghasilkan angkak yang baik. Dalam waktu 3 hari nasi harus sudah mulai memerah. Pada waktu ini, nasi harus diaduk dan dikocok agar fermentasi dapat merata. Dalam waktu 3 minggu, nasi harus berwarna merah lembayung tua, tanpa ada butiran nasi yang berlekatan satu sama lain. Bahan ini kemudian dikeringkan dalam tungku pada 40⁰C (14).

Su dan Wang (12) mengatakan bahwa konsumsi maksimum sebanyak 18 gram per kilogram berat badan diberikan secara oral kepada tikus tidak menyebabkan kematian. Pengukuran "Lethal Dose" (LD 50) menghasilkan nilai sebesar 7 gram per kilogram berat badan pada injeksi peritoneal yang diterapkan pada tikus. Demikian pula tes keracunan sub akut tidak memberikan gejala abnormal.

Tabel 1. Komposisi kimiawi zat warna angkak

Kandungan	Jumlah (%)
Air	7 – 10
Pati	53 – 60
Nitrogen	2,4 – 2,6
Protein	15 – 16
Lemak	6 – 7
Abu	0,9 -1

III.4 Substrat Fermentasi

Dalam industri fermentasi diperlukan substrat yang murah, mudah tersedia, dan efisien penggunaannya. Usaha selalu dilakukan untuk menemukan substrat baru yang lebih murah dan lebih baik. Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan substrat untuk fermentasi adalah (15) :

1. Tersedia dan mudah didapat.
2. Sifat fermentasi
3. Harga dan faktor harga

Substrat untuk fermentasi harus tersedia sepanjang tahun. Substrat yang berasal dari limbah tanaman musiman tidak mudah didapat, terutama bila periode pemanenannya pendek dan bahan tersebut mudah terkontaminasi dan menjadi buruk. Substrat yang baik untuk industri adalah yang relatif stabil dan dapat disimpan selama beberapa bulan. Jika sebagai substrat digunakan bahan buangan atau limbah suatu industri, mutu dan komposisinya sering bervariasi tergantung dari proses yang digunakan sebelumnya. Substrat yang digunakan harus dapat difermentasi (15).

Menurut Palo dkk. (1961) jagung sama baiknya dengan berbagai jenis beras kecuali beras ketan untuk digunakan dalam produksi pewarna merah. Ishihashi (1978) mematenkan proses produksi pigmen merah oleh *Monascus anka* menggunakan substrat potongan roti. Dengan membandingkan produktivitas pigmen dari strain yang sama (*Monascus*

kaoliang dan produksi hiperpigmen) menggunakan berbagai cereal sebagai substrat, Lin dan Iizuka (1982) menunjukkan bahwa penggunaan mantou (roti yang dikukus) akan memberikan jumlah pigmen yang lebih besar dibandingkan potongan roti dan lebih tinggi daripada gandum, jagung atau beras (3).

III. 5 Uraian Dedak Padi (5)

Pengolahan padi ditujukan terutama untuk mendapatkan beras sebagai bahan makanan. Sejak padi dipanen kemudian diolah dengan berbagai cara baik manual maupun mekanis sampai diperoleh beras sebaagai hasil utamanya, didapat juga hasil lainnya yang mempunyai arti ekonomis. Salah satu hasil yang diperoleh yang dikenal sebagai hasil samping proses pengolahan padi adalah dedak. Bahan ini dihasilkan dalam tahap-tahap proses pengupasan kulit gabah dan penyosohan beras pecah kulit.

Potensi dedak di Indonesia relatif tinggi. Jumlahnya meningkat sesuai dengan meningkatnya produksi padi. Sampai saat ini dedak di Indonesia pada umumnya digunakan untuk makanan ternak. Mengingat potensi yang dimiliki dedak, diperlukan adanya usaha kearah pemanfaatan bahan tersebut lebih jauh guna meningkatkan nilai ekonomisnya.

Dari hasil pengolahan padi, dedak masih dibagi atas beberapa jenis :

1. Dedak kasar

Dedak yang diperoleh dari hasil penumbukan gabah atau hasil dari penggilingan dengan mesin pemecah kulit yang kemudian dipisahkan dari sekam. Sebagian dedak kasar ini terdiri dari pecahan-pecahan sekam yang agak kasar dan sebagian lagi adalah kulit ari beras yang terluar. Dedak kasar ini mempunyai nilai gizi terendah.

2. Dedak halus atau lunteh

Ada dua macam dedak halus atau lunteh. Pertama, lunteh kampung yang akan diperoleh dari pengayakan dari hasil penyosohan beras dengan penumbukan yang pertama dan kedua. Kedua, lunteh pabrik yang diperoleh dari hasil penyosohan dengan mesin penyosohan. Dedak halus atau lunteh terutama terdiri dari kulit ari beras, pecahan lembaga dan masih tercampur sedikit bubuk yang berasal dari sekam.

3. Bekatul

Bekatul merupakan dedak yang paling halus dan putih warnanya. Bekatul diperoleh dari hasil penumbukan terakhir atau dari mesin polisher. Komponen utama dari bekatul adalah endosperm yang menyebabkan warna putih dan sedikit kulit beras.

Tabel 2. Komposisi dedak kasar, dedak halus dan bekatul

Komposisi	Dedak kasar	Dedak halus		Bekatul
		Pabrik	Kampung	
Air	10,50	10,90	11,70	12,55
Protein	6,10	13,60	10,10	10,80
Lemak	2,30	8,20	4,90	2,90
Serat kasar	26,80	8,00	15,30	4,90
Bahan ekstrak non Nitrogen	38,80	50,80	48,10	61,30
Abu	15,50	8,50	9,90	7,55

Karbohidrat merupakan komponen utama dalam dedak padi, yaitu sekitar 40 sampai 49 persen. Ditinjau dari komposisinya maka dedak padi merupakan bahan makanan yang mempunyai nilai kalori tinggi. Karbohidrat dedak padi sebagian besar merupakan bentuk pati seperti pada beras, disamping itu juga mengandung sedikit gula pereduksi sekitar 0,5 sampai 0,1 persen dan pentosa sekitar 7,7 sampai 10,3 persen.

Dedak padi juga kaya akan vitamin-vitamin dan mineral-mineral, vitamin yang terbanyak adalah vitamin B1 (thiamin).

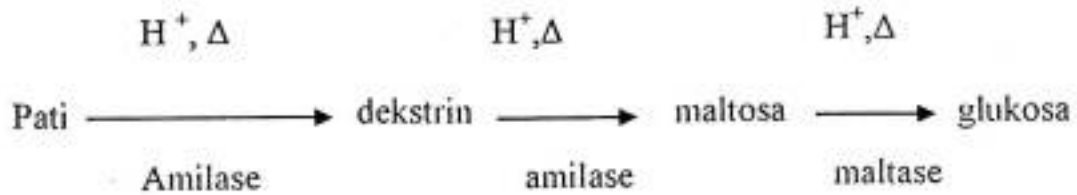
III.6 Pati dan Hidrolisis Pati

Pati adalah sumber karbohidrat yang penting dalam makanan dan merupakan sumber utama. Dijumpai sebagian besar pada biji, tempat penyimpanan karbohidrat dari tumbuhan. Pati adalah campuran polisakarida amilosa dan amilopektin. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan alfa glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang

rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Peranan perbandingan amilosa dan amilopektin terlihat pada sereal, contohnya pada beras. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya semakin lekat nasi tersebut. Pati terdiri dari $\pm 15\%$ amilosa dan $\pm 85\%$ amilopektin (16, 17).

Amilosa adalah polisakarida berantai lurus. Warna karakteristik yang diberikan oleh pati bila direaksikan dengan yodium disebabkan pembentukan kompleks amilosa-yodium. Tersusun seluruhnya dari D-glukosa, dihubungkan dengan rantai alfa-1,4-glukosidik seperti pada maltosa. Jadi amilosa dapat dianggap sebagai polimaltosa maupun sebagai poliglukosa. Amilopektin adalah polisakarida yang bercabang sangat banyak, tersusun seluruhnya dari glukosa yang dihubungkan dengan ikatan alfa-1,4-glukosidik, tetapi kadang-kadang mempunyai rantai alfa-1,6-glukosidik sebagai cabang. Diperkirakan amilopektin terdiri dari seribu satuan glukosa, dan pada setiap 25 satuan terdapat rantai cabang (16).

Hidrolisis pati baik oleh amilosa maupun amilopektin menghasilkan tiga tahap berturut-turut, dekstrin (amilodekstrin, eritrodekstrin), kemudian maltosa dan glukosa. Pati dapat dihidrolis dengan pemanasan dengan katalisator larutan asam encer.



Enzim-enzim yang terdapat dalam tanaman yang dapat menghidrolisis pati adalah beta amilase, alfa amilase, dan fosforilase. Enzim alfa amilase dapat memecah pati menjadi fraksi kecil yang disebut maltosa, suatu disakarida dari glukosa. Bila beta amilase direaksikan dengan pati, hanya diperoleh 60% sampai 70% dari hasil maltosa teoritis. Bagian pati yang tidak terurai menjadi residu yang disebut dekstrin. Hal ini disebabkan karena ternyata beta amilase tidak mampu menghidrolisis amilopektin di luar batas cabang-cabang tertentu (17).

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Corong
2. Corong pisah
3. Cawan porselin
4. Eksikator
5. Gelas ukur (Pyrex)
6. Gelas kimia (Pyrex)
7. Inkubator
8. Kompor gas
9. Labu Erlenmeyer
10. Labu ukur
11. Lampu spritus
12. Laminar Air Flow (LAF)
13. Lemari pendingin
14. Ose bulat
15. Otoklaf
16. Oven

17. Penangas air
18. Pipet volume
19. Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-Vis)
20. Tabung reaksi
21. Timbangan kasar (Ohaus)
21. Timbangan analitik (Chyo)

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Air suling
2. Alkohol
3. Amonium molibdat (Merck)
4. Asam sitrat (Merck)
5. Asam sulfat pekat
6. Biakan *Monascus purpureus* Went (Koleksi PAU UGM)
7. Dedak padi (bekatul)
8. Dinatrium hidrogen arsenat p.a
9. Glukosa p.a
10. Medium Potato Dekstrosa Agar (Pronadisa)
11. Medium Sabouraud Dekstrosa Agar (Pronadisa)
12. Metanol p.a
13. Natrium sitrat (Merck)
14. Natrium kalium tartrat (Merck)

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 15. Natrium karbonat anhidrat | (Merck) |
| 16. Natrium sulfat anhidrat | (Merck) |
| 17. Natrium bikarbonat | (Merck) |
| 18. Tembaga sulfat anhidrat | (Merck) |

IV.1.3 Sterilisasi Alat (8,9)

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen sampai bersih, lalu dibilas dengan air. Alat-alat gelas direbus dalam larutan Na_3PO_4 1% hingga mendidih, kemudian dicuci dengan air hingga bersih, selanjutnya direndam dalam larutan HCl 1% selama 24 jam untuk melarutkan lapisan fosfat pada gelas. Kemudian dibilas kembali dengan air suling sampai bersih dan dikeringkan di udara terbuka. Setelah kering, kemudian dibungkus dengan kertas perkamen. Tabung reaksi dan labu Erlenmeyer terlebih dahulu disumbat dengan kapas hingga bersih. Alat-alat dari gelas disterilkan di oven bersuhu 170°C selama 2 jam. Sedangkan alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit. Jarum ose disterilkan dengan cara pemanasan langsung hingga memijar selama 30 detik.

IV.1.4 Pembuatan medium

1. Potato Dekstrosa Agar (PDA)

Komposisi :

Infus kentang (padat)	4,0 g
Dekstrosa	20,0 g
Agar	15,0 g
Air suling hingga	1000 ml

pH : $5,5 \pm 0,1$

Cara Pembuatan :

Campuran bahan sebanyak anhidrat 3,9 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dilarutkan dalam air suling hingga volume 80 ml kemudian dipanaskan sampai mendidih hingga semua larut. Diatur pH sampai $5,5 \pm 0,1$, kemudian dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 1000 ml. Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121° C selam 15 menit.

2. Sabouraud dekstrosa Broth (SDB)

Komposisi :

Pepton	10,0 g
Glukosa	20,0 g
Air suling hingga	1000 ml

pH : $5,5 \pm 0,1$



Cara Pembuatan :

Campuran bahan anhidrat sebanyak 0,3 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dilarutkan dalam air suling hingga volume 8 ml, selanjutnya diatur pH sampai $5,5 \pm 0,1$ kemudian dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 10 ml. Disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

IV.2 Sumber dan penyiapan mikroba uji

IV.2.1 Sumber mikroba

Mikroba uji berupa biakan murni kapang *Monascus purpureus* Went diperoleh dari Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

IV.2.2 Penyiapan biakan mikroba uji

Biakan murni kapang *Monascus purpureus* Went dikulturkan pada medium Sabouraud Dekstrosa Broth (SDB) dalam tabung reaksi kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 14 x 24 jam.

IV.3 Penyiapan bahan penelitian

IV.3.1 Pengambilan substrat

Substrat berupa dedak padi diperoleh dari Kecamatan Rantepao, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan.

IV.3.2 Pembuatan dapar sitrat

Ditimbang 22,01 g asam sitrat dan dilarutkan dalam 1000 ml air suling (larutan A). Kemudian ditimbang 29,41 g natrium sitrat dan dilarutkan dalam 1000 ml air suling (larutan B). Dari larutan A diambil sebanyak 9,5 ml dan ditambahkan 41,5 ml dari larutan B selanjutnya diencerkan hingga 100 ml dengan air suling. Diukur pH 6.

IV.3.3 Pengolahan substrat

Dedak padi dikeringkan dalam oven suhu 60° C selama 15 menit dan selanjutnya ditimbang masing-masing dedak putih dan dedak merah sebanyak 100 g. Kemudian dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml dan ditambahkan 30 ml dapar sitrat dan disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

IV.4 Produksi zat warna merah angkak

IV.4.1 Pembuatan Inokulum

Sebanyak 10 ml tween 80 0,1 % steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi biakan kapang *Monascus purpureus* Went. Kapang dikorek dengan jarum ose steril hingga askospora terlepas. Inokulum tersebut siap untuk digunakan.

IV.4.2 Inokulasi dan Inkubasi

Substrat dedak padi yang telah disterilkan dalam labu Erlenmeyer, diinokulasikan dengan 10 ml inokulum, dan diaduk hingga

penyebaran merata. Wadah ditutup dengan kapas dan diinkubasi pada suhu kamar selama 21 x 24 jam, kemudian dilanjutkan selama 8 x 24 jam dan dilakukan pengamatan setiap hari.

IV.5 Pengukuran serapan zat warna pada substrat PDA sebagai pembanding

IV.5.1 Penyiapan substrat PDA

Sebanyak 1 ose biakan kapang *Monascus purpureus* Went diinokulasikan pada medium agar miring PDA kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 2 x 24 jam, , kemudian dilanjutkan selama 8 x 24 jam dan dilakukan pengamatan setiap hari.

IV.5.2 Pengukuran serapan zat warna pembanding

Tabung reaksi yang berisi biakan kapang *Monascus purpureus* Went ditambahkan 10 ml metanol kemudian dikorek dengan ose bulat. Zat warna angkak disaring dengan kertas saring selanjutnya ditampung dalam gelas piala. Pengukuran serapan dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 380 nm hingga 450 nm , dan diperoleh panjang gelombang maksimum.

IV.6 Pengukuran parameter hasil fermentasi

IV.6.1 Pengukuran serapan zat warna angkak

Sebanyak 2 gram produk hasil fermentasi dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 1 hari, kemudian dihaluskan dengan cara digerus dengan lumpang. Sebanyak 0,2 gram serbuk diekstraksi dengan

pelarut metanol dalam corong pisah. Ekstraksi dilakukan dengan pengocokan kemudian dibiarkan 1 hari untuk mendapatkan zat warna amgak. Hasil ekstraksi disaring, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan serapan dari pembanding PDA.

IV.6.2 Pengukuran kadar glukosa (19)

Kadar glukosa yang dihasilkan selama proses fermentasi ditentukan secara spektrofotometer dengan berdasarkan metode "Nelson Somogyi"

IV.6.2.1 Pembuatan pereksi

1. Pereaksi Cu- Alkalis (Nelson)

Pereaksi ini merupakan campuran 25 bagian pereaksi Nelson A dan 1 bagian Nelson B. Pencampuran dikerjakan setiap hari pada saat akan digunakan.

2. Pereaksi Nelson A

Bahan-bahan :

Natrium sulfat anhidrat	100 gram
Natrium kalium tartrat	12,5 gram
Natrium karbonat anhidrat	12,5 gram
Natrium bikarbonat	10 gram
Air suling hingga	500 ml

12,5 g Natrium karbonat anhidrat, 12,5 g natrium kalium tartrat, 10 g Natrium bikarbonat, dan 100 g Natrium sulfatanhidrat dilarutkan dalam 350 ml air suling. Kemudian diencerkan hingga 500 ml.

3. Pereaksi Nelson B

Bahan-bahan :

Tembaga sulfat	7,5 gram
Asam sulfat pekat	1 tetes
Air suling hingga	50 ml

Dilarutkan 7,5 g tembaga sulfat ke dalam 50 ml air suling. Kemudian ditambahkan dengan 1 tetes asam sulfat pekat.

4. Pereaksi Arseno Molibdat

Bahan-bahan :

Amonium molibdat	25 gram
Asam sulfat pekat	25 ml
Dinatrium hidrogen arsenat	3 gram
Air suling	475 ml

Dilarutkan 25 g Amonium molibdat dalam 450 ml air suling dan ditambahkan 25 ml asam sulfat pekat. Dilarutkan pada tempat lain 3 g dinatrium hidrogen arsenat dalam 25 ml air suling, kemudian larutan ini dituang ke dalam larutan

yang pertama. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam. Pereaksi ini digunakan setelah masa inkubasi dan reagensia berwarna kuning.

IV.6.2.2 Penyiapan kurva baku

Dibuat larutan glukosa standar (50 mg glukosa anhidrat/500 ml = $100\mu\text{g/ml}$). Dari larutan glukosa standar tersebut dibuat 5 macam pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi : 30, 40, 50, 60 dan $70\mu\text{g/ml}$. Disiapkan 6 buah tabung reaksi yang bersih, masing-masing diisi dengan 1 ml larutan glukosa standar tersebut . Satu tabung diisi dengan 1 ml air suling sebagai blangko. Ditambahkan masing-masing ke dalam tabung 1 ml Pereaksi Nelson dan semua tabung dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 20 menit. Diambil semua tabung, kemudian didinginkan bersama-sama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25° C. Setelah dingin ditambahkan dengan 1 ml pereaksi arseno molibdat dan dikocok. Kemudian ditambahkan 7 ml air suling dan dikocok hingga homogen. Warna biru yang terbentuk diukur serapannya pada panjang gelombang 380 – 800 nm dan ditentukan panjang gelombang maksimum dan dibuat kurva

baku dari larutan glukosa standar yang menunjukkan hubungan antara kadar glukosa dan serapan.

IV.6.2.3 Pengukuran kadar glukosa larutan sampel

Sebanyak 1 gram hasil fermentasi ditimbang lalu dilarutkan dalam tabung reaksi dengan 10 ml air suling. Dari larutan contoh tersebut dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 1 ml pereaksi Nelson dan dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 20 menit kemudian didinginkan dalam gelas piala yang berisi air dingin hingga suhu tabung mencapai 25° C. Setelah dingin ditambahkan dengan 1 ml pereaksi arseno molibdat dan dikocok. Selanjutnya ditambahkan dengan 7 ml air suling dan dikocok hingga homogen. Warna biru yang terbentuk diukur serapannya pada panjang gelombang 740 nm.

IV.6.3 Pengukuran kadar air cara gravimetri (19)

Sebanyak 2 gram hasil fermentasi ditimbang dalam cawan porselin yang diketahui bobotnya. Cawan beserta isinya dikeringkan dalam oven pada suhu $100 - 105^{\circ}$ C selama 3 – 5 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.

Perlakuan ini diulangi hingga tercapai bobot konstan. Pengurangan bobot merupakan banyaknya air dalam bahan. Perhitungan :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{b-a}{b} \times 100\%$$

a = bobot sampel setelah dikeringkan

b = bobot sampel sebelum dikeringkan

IV.7 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa pengukuran serapan zat warna angkak, pengukuran kadar glukosa, dan pengukuran kadar air.

IV.8 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil penelitian.

IV.9 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil yang diperoleh.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3 hingga tabel 9 .

Pada tabel tersebut terlihat bahwa :

1. Pada pengukuran serapan zat warna angkak setelah proses fermentasi menunjukkan dua puncak gelombang yakni pada panjang gelombang 384 nm dan 498 nm. Dari data hasil pengukuran memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan produksi zat warna angkak dimana pada hari kedua puluh sembilan diperoleh serapan yang paling tinggi baik pada substrat dedak beras merah maupun pada beras putih. Dalam hal ini serapan zat warna dari dedak beras merah yakni 0,762 (384 nm) dan 0,481 (498 nm) lebih rendah daripada beras putih yang serapannya 1,109 (384 nm) dan 0,602 (498 nm). Pada substrat pembanding dengan menggunakan medium PDA hanya menunjukkan satu puncak yakni pada panjang gelombang 384 nm. Serapan paling tinggi untuk substrat PDA diperoleh pada hari kelima yakni 0,648 (lihat tabel 3, 4, dan 5).
2. Pada pengukuran kadar glukosa, untuk kadar glukosa awal substrat dedak dari beras merah adalah 35,11 $\mu\text{g/ml}$ dan beras putih sebesar 38,94 $\mu\text{g/ml}$. Selanjutnya setelah proses fermentasi maka terjadi peningkatan kadar

glukosa dengan pesat yakni pada hari kedua puluh dua dan kedua puluh tiga pada substrat dedak beras merah dan pada beras putih terjadi pada hari kedua puluh dua hingga hari kedua puluh empat. Selanjutnya pada hari berikutnya terjadi penurunan kadar glukosa, dan kemudian kembali meningkat pada hari kedua puluh sembilan. Kadar glukosa maksimum untuk substrat dedak beras merah terjadi pada hari kedua puluh dua yakni $96,87\mu\text{g/ml}$ sedangkan untuk beras putih dicapai pada hari kedua puluh sembilan sebesar $152,51\mu\text{g/ml}$. Untuk substrat pembanding PDA diperoleh kadar glukosa paling tinggi pada hari ke tiga sebesar $69,25\mu\text{g/ml}$ (lihat tabel 8).

3. Pada pengukuran kadar air menunjukkan bahwa selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air. Persentase kadar air paling tinggi pada substrat dedak beras putih terjadi pada hari kedua puluh tujuh sebesar $56,72\%$ sedangkan pada beras merah terjadi pada hari kedua puluh sembilan sebesar $55,96\%$. Secara keseluruhan substrat dedak beras putih memiliki kadar air yang lebih banyak dari substrat dedak beras merah (lihat tabel 9).

V.2 Pembahasan

Zat warna angkak merupakan suatu produk yang dihasilkan dengan cara fermentasi oleh kapang *Monascus purpureus* pada substrat tertentu. Menurut Hesseltine (18) bahwa hanya kapang marga *Monascus* yang dapat menghasilkan zat warna angkak. Pada umumnya substrat yang digunakan adalah beras (4). Dalam penelitian ini dilakukan produksi angkak dengan

memanfaatkan limbah industri yakni dedak padi. Dedak padi cukup potensial untuk digunakan sebagai substrat mengingat semakin meningkatnya produksi padi yang berarti produksi dedak juga semakin meningkat, serta kandungannya baik berupa protein dan juga karbohidrat yang sebagian besar berbentuk pati seperti pada beras. Dedak padi jenis bekatul dipilih karena bekatul merupakan komponen dedak padi yang paling halus dengan komposisi yang lebih baik dari jenis dedak lainnya (5). Pada saat fermentasi, pigmen yang berwarna jingga dari *Monascus* akan bereaksi cepat dengan molekul yang mengandung gugus amino yang terdapat dalam substrat dedak padi untuk membentuk senyawa berwarna merah (13).

Produksi zat warna angkak ini dilakukan dengan metode fermentasi selama tiga minggu, kemudian dilanjutkan selama delapan hari dimana pada saat tersebut dilakukan pengamatan setiap hari. Sedangkan untuk substrat pembanding dengan menggunakan medium PDA fermentasi dilakukan selama 2 hari dan selanjutnya dilakukan pengamatan selama delapan hari berikutnya. Pertumbuhan kapang *Monascus purpureus* diperlihatkan oleh pertumbuhan hifa yang dimulai setelah diinkubasi selama dua hari pada medium Potato Dekstrosa Agar (PDA) dan pada hari-hari berikutnya pertumbuhan hifa berlangsung dengan cepat sehingga terbentuk warna merah. Pertumbuhan hifa tersebut juga diperlihatkan pada saat fermentasi selama tiga minggu dengan menggunakan substrat dedak padi. Untuk medium pembanding PDA hanya butuh waktu yang

lebih singkat untuk terjadinya pertumbuhan kapang karena PDA memiliki kandungan glukosa yang dapat langsung digunakan oleh kapang sebagai sumber energi sedangkan pada substrat dedak padi perlu waktu untuk menghidrolisis pati menjadi glukosa untuk digunakan oleh kapang sebagai sumber energi. Menurut Broder dan Koeinler (8) pigmen *Monascus* adalah ekstrusi cairan yang melewati dinding yang rusak pada ujung-ujung hifa dan membentuk cairan yang akhirnya pecah dan tersebar ke sekeliling ujung-ujung hifa utama.

Pengukuran parameter hasil fermentasi yang dilakukan meliputi serapan zat warna, kadar glukosa, dan kadar air. Hasil pengukuran serapan zat warna angkak menunjukkan dua puncak panjang gelombang. Hal ini sesuai dengan pendapat Broder dan Koehler (8) yang menyatakan bahwa karakteristik spektrum serapan zat warna angkak menunjukkan dua warna dominan. Daerah puncak sekitar 390 nm menunjukkan komponen warna kuning dan daerah sekitar 490 nm menunjukkan warna merah.

Dari data pengukuran serapan zat warna menunjukkan bahwa produksi zat warna terus meningkat pada kedua jenis substrat. Pada hari kedua puluh dua dan kedua puluh tiga untuk substrat dedak beras merah belum menunjukkan puncak untuk panjang gelombang 498 nm. Karena pada puncak tersebut merupakan puncak dengan karakteristik warna merah, maka kemungkinan pada hari tersebut pigmen merah belum dibentuk. Pada hari kedua puluh sembilan untuk substrat dedak beras putih diperoleh serapan zat warna yang cukup tinggi

pada panjang gelombang 384 nm yakni sebesar 1,109. Ini menunjukkan bahwa pada hari tersebut pigmen yang terbentuk sudah cukup banyak. Pertumbuhan sel kapang itu sendiri pada awalnya mengalami pertumbuhan yang dipercepat, sehingga sebagian sumber energi pada awalnya digunakan untuk membangun sel dan sebagian lainnya digunakan untuk memproduksi pigmen. Jika dilihat dari hasil pengukuran serapan zat warna untuk kedua jenis substrat, maka terlihat bahwa pada akhir fermentasi terdapat serapan yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan nutrisi semuanya telah digunakan untuk membentuk pigmen dan tidak lagi untuk membangun sel kapang.

Untuk substrat pembanding dengan medium Potato Dekstrosa Agar (PDA) diperoleh serapan yang cukup tinggi pada awal fermentasi yakni pada hari keempat dan kelima. Hal ini disebabkan karena substrat PDA mengandung glukosa yang langsung dapat digunakan untuk sumber energi bagi kapang dalam memproduksi pigmen. Sedangkan pada substrat dedak padi dibutuhkan waktu bagi kapang untuk berlangsungnya proses hidrolisis pati menjadi glukosa hingga siap digunakan oleh kapang dengan menggunakan bantuan enzim-enzim hidrolase yang dikeluarkan oleh kapang *Monascus purpureus* Went.

Jumlah glukosa yang dihasilkan selama proses fermentasi ditentukan dengan metode Nelson Somogyi. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa glukosa yang dihasilkan pada awal fermentasi cukup tinggi untuk kedua jenis substrat selanjutnya terjadi terjadi penurunan, namun pada akhirnya kembali

meningkat. Produksi glukosa diduga berkaitan dengan pembentukan pigmen oleh kapang. Pengubahan pati menjadi glukosa akan berlangsung selama kapang membutuhkannya sebagai sumber energi hingga terakumulasi cukup banyak. Pada substrat dedak beras putih menunjukkan produksi glukosa yang lebih tinggi daripada beras merah.

Pengukuran kadar air selama proses fermentasi ditentukan dengan cara gravimetri. Kadar air selama fermentasi cukup berpengaruh terhadap hasil produksi zat warna angkak. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan beberapa macam konsentrasi air, maka terlihat bahwa semakin banyak jumlah air maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi zat warna angkak. Hasil pengukuran memperlihatkan peningkatan kadar air untuk kedua jenis substrat. Kadar air yang lebih tinggi ditunjukkan oleh substrat dedak beras putih dibandingkan beras merah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena substrat dedak beras putih lebih mudah mengabsorpsi cairan dibandingkan dengan beras merah. Kadar air yang terus meningkat selama fermentasi kemungkinan karena adanya konversi bahan kering ke CO_2 .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat

disimpulkan bahwa :

1. Dedak padi dalam hal ini bekatul dapat dimanfaatkan sebagai substrat untuk memproduksi zat warna angkak oleh kapang *Monascus purpureus* Went.
2. Zat warna angkak yang optimal dihasilkan oleh substrat dedak padi dengan waktu fermentasi pada hari kedua puluh sembilan.
3. Zat warna angkak yang dihasilkan oleh substrat dedak padi beras putih lebih banyak jika dibandingkan dengan menggunakan beras merah, dimana serapan zat warna untuk substrat dedak beras putih adalah 1,109 pada λ 384 nm serta 0,602 pada λ 498 nm dan pada beras merah 0,762 pada λ 384 nm serta 0,481 pada λ 498 nm.

VI.2 Saran

Disarankan untuk penelitian lebih lanjut agar dilakukan isolasi terhadap zat warna angkak dari substrat yang digunakan.

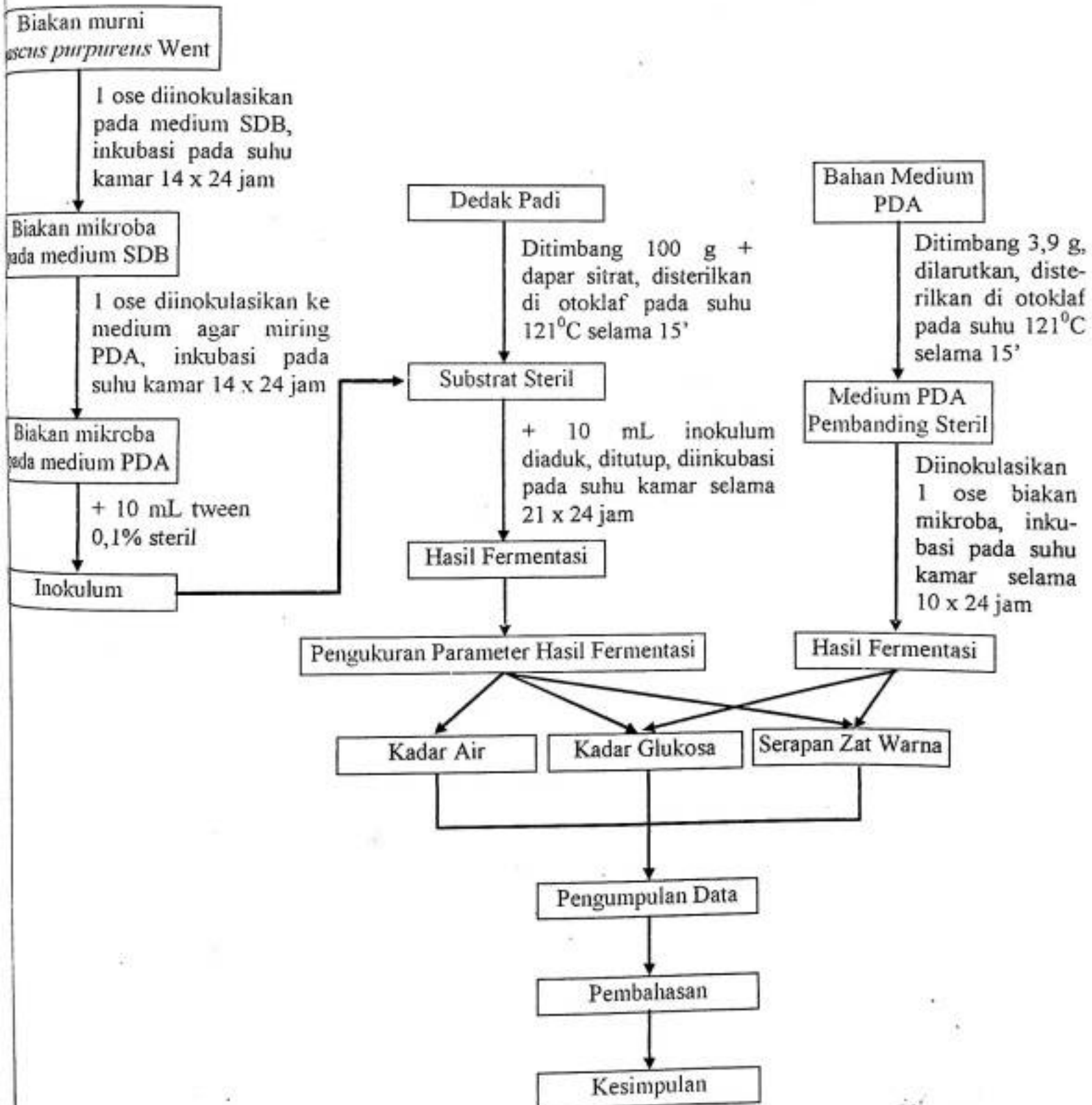
DAFTAR PUSTAKA

1. Winarno, F. G., 1992, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 171, 173, 183.
2. Sidabutar, T., 2004, *Tabloid Nova*; Angkak Naikkan Trombosit? ,Edisi No. 835/XVI 29 Februari 2004, Jakarta, 55.
3. Wood, Brian, J. B., 1985, *Microbiology of Fermented Foods*, Elsevier Applied Sciences Publishers, New York, 252,253.
4. Muin, S., 1994, *Pemanfaatan Beberapa Jenis Beras Sebagai substrat untuk Memproduksi Zat Warna Angkak dari Kapang *Monascus purpureus* Went*, Skripsi Sarjana Farmasi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
5. Ciptadi, W., 1979, *Dedak Padi dan Manfaatnya*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 3, 4, 12.
6. Fardiaz, S., 1989, *Analisis Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
7. Suriawiria, U., 1985, *Pengantar Mikrobiologi Umum*, Penerbit Angkasa, Bandung.
8. Broder, C.U., Koehler, P. E., 1980, *Pigmen Produced by *Monascus purpureus* with Regard to Quality and Quantity*" dalam *J. Food Science*. 45, 567.
9. Alexopoulos, C. J., Mims, S. W., 1979, *Introductory Mycology*, John Wiley & Sons, New York, 290.
10. Samson, R.A., (1981), *Introduction to Food-Borne Fungi*, Institute of Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam, 38.
11. Sultanry, R., (1985), *Kimia Pangan*, Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
12. Su, Y.C., dan Wen, H.W., (1977), *Chinese Red Rice Anka*, dalam "Handbook of Indigenous Fermented Foods", Marcel Inc, New York, 401.

13. Walford J., (1984), *Developments in Food Colours-2*, Elsevier Applied Science Publishers, New York, 164, 165.
14. Sardjoko, (1991), *Bioteknologi. Latar Belakang dan Beberapa Penggunaannya*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 132.
15. Fardiaz, S., (1988), *Fisiologi Fermentasi*, Pusat Antar Universitas IPB Bekerja sama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi IPB, Bogor, 129.
16. Tarigan, P., (1983), *Kimia Organik Bahan Makanan*, Penerbit Alumni, Bandung, 30-32.
17. Respati., (1980), *Pengantar Kimia Organik*, Penerbit Angkasa Baru, Jakarta.
18. Hesseltin, C. W., (1965), *Millenium of Fungi, Food, and Fermentation*, Mycologia 57 : 149.
19. Sudarmadji,S., (1997), *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta, 34,35,152.
20. Robinson, R. K., (1988), *Developments in Food Microbiology-3*, Elsevier Applied Science Publishers, New York, 157.

Lampiran I

Skema Kerja



Lampiran II

Tabel dan Grafik Hasil Penelitian

Tabel 3. Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat PDA pada Panjang Gelombang 384 nm

Lama Fermentasi (Hari)	Serapan (A)
3	0,305
4	0,627
5	0,648
6	0,391
7	0,392
8	0,308
9	0,340
10	0,396

Tabel 4. Serapan Zat Warna Angkak pada Substat Dedak Beras Merah

Lama Fermentasi (Hari)	Serapan (A)	
	384 nm	498 nm
22	0,418	-
23	0,295	-
24	0,382	0,333
25	0,391	0,279
26	0,422	0,232
27	0,650	0,302
28	0,709	0,426
29	0,762	0,481

Tabel 5. Serapan Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak Beras Putih

Lama Fermentasi (Hari)	Serapan (A)	
	384 nm	498 nm
22	0,297	0,064
23	0,398	0,170
24	0,555	0,129
25	0,509	0,226
26	0,468	0,223
27	0,456	0,219
28	0,520	0,267
29	1,109	0,602

Tabel 6. Serapan Larutan Glukosa Standar pada Panjang Gelombang 740 nm

No.	Konsentrasi($\mu\text{g/ml}$)	Serapan (A)	A regresi
1.	30	0,217	0,2184
2.	40	0,377	0,3412
3.	50	0,425	0,464
4.	60	0,563	0,5868
5.	70	0,738	0,7096

Persamaan garis regresi : $Y = 0,01228 X - 0,15$

Dimana : Y adalah serapan (A)
 X adalah konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)
 a adalah intersep (-0,15)
 b adalah slope (0,01228)
 $r = 0,986$



Tabel 7. Serapan Glukosa pada Substrat PDA dan Dedak Padi Selama Proses Fermentasi

Lama Fermentasi (Hari)	PDA	Dedak beras merah	Dedak beras putih
3/22	0,677	0,950	1,084
4/23	0,648	0,982	1,207
5/24	0,578	0,242	1,257
6/25	0,567	0,297	0,635
7/26	0,119	0,477	0,652
8/27	0,131	0,398	0,983
9/28	0,457	0,287	0,961
10/29	0,149	0,401	1,546

Tabel 8. Kadar Glukosa Pada Substrat PDA dan Dedak Padi Selama Proses Fermentasi ($\mu\text{g/ml}$)

Lama Fermentasi (Hari)	PDA	Dedak beras merah	Dedak beras putih
3/22	69,25	93,71	106,93
4/23	66,29	96,87	119,06
5/24*	59,15	33,24**	123,99
6/25	57,97	40,79	64,92
7/26	16,42	51,40	66,67
8/27	17,99	46,66	96,97
9/28	49,26	39,42	94,79
10/29	20,56	43,21	152,51

Keterangan :

* 5/24 dimana 5 = lama fermentasi (hari) untuk substrat PDA

24 = lama fermentasi (hari) untuk substrat dedak beras merah dan dedak beras putih

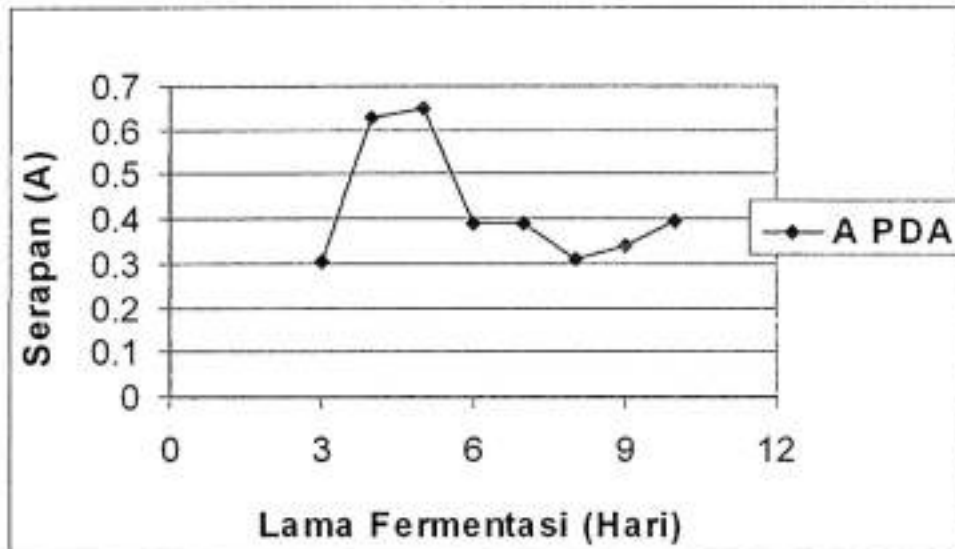
**33,24 = $\frac{\text{Serapan glukosa substrat dedak beras merah}}{\text{Serapan glukosa substrat PDA}} \times \text{konsentrasi PDA}$

$$= \frac{0,245}{0,2184} \times 30 \mu\text{g/ml} = 33,24$$

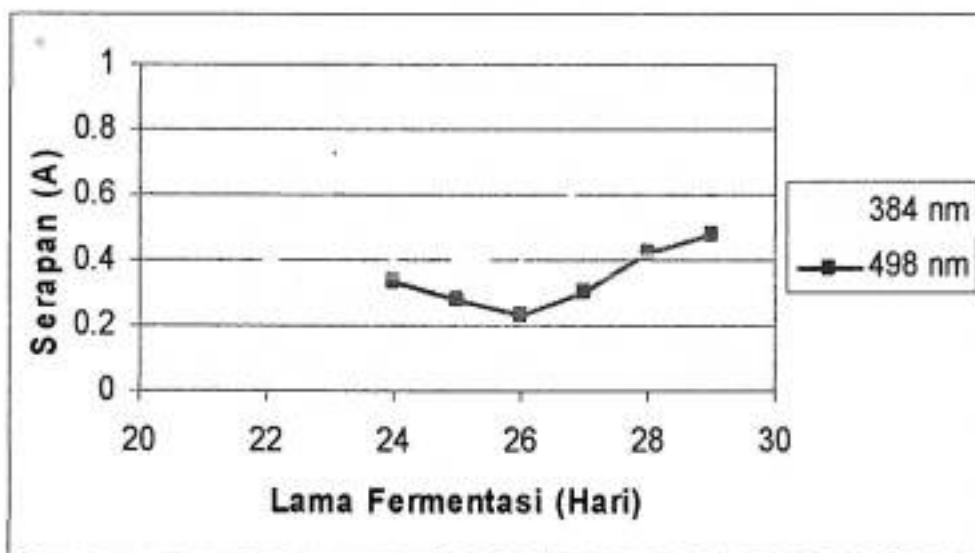
Tabel 9. Kadar Air Zat Warna Angkak pada Substrat Dedak dari Beras Merah dan Dedak dari Beras Putih (%)

Hari	Dedak beras putih	Dedak beras merah
22	45,53	44,87
23	50,12	45,21
24	55,69	48,57
25	56,06	52,01
25	56,41	52,49
27	62,65	53,99
28	59,57	55,76
29	56,72	55,96

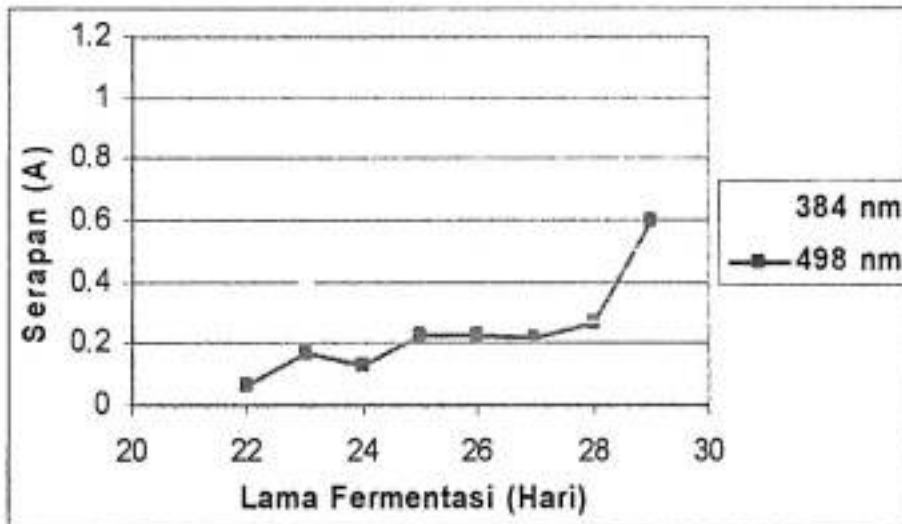
Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Serapan Zat Warna dengan Lama Fermentasi Pada Substrat PDA



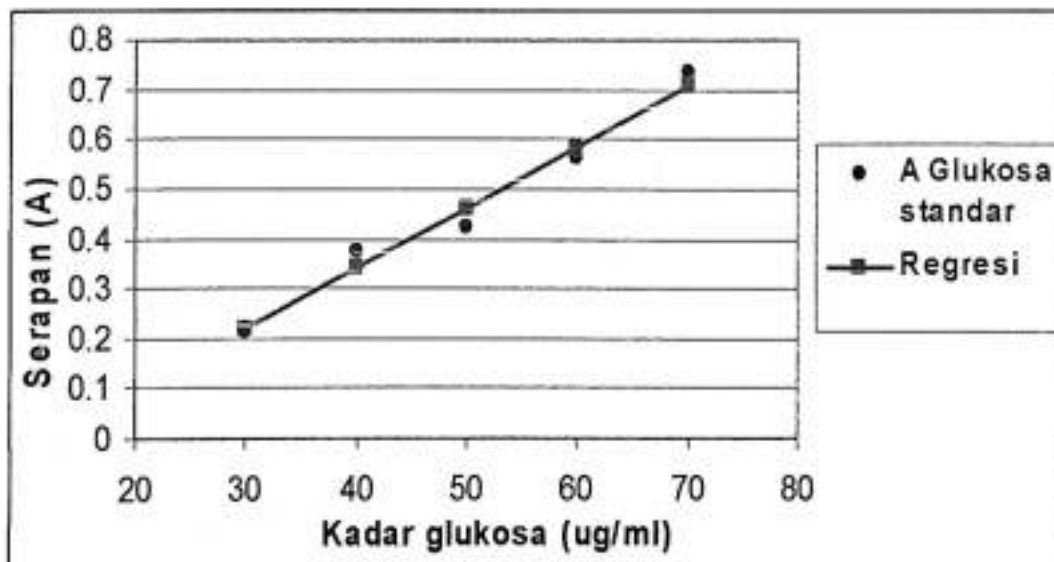
Gambar 5 Grafik Hubungan Antara Serapan dengan Lama Fermentasi Pada Substrat Dedak Beras Merah.



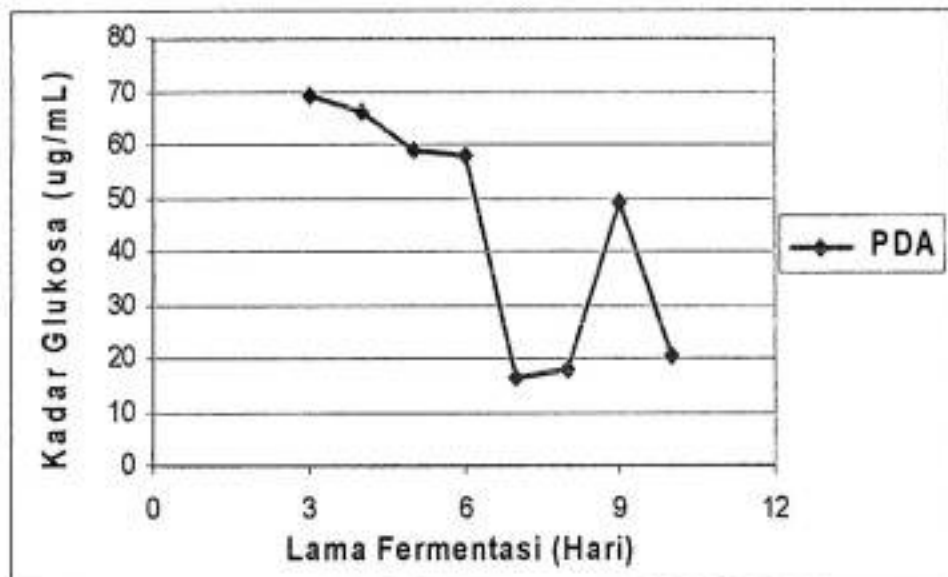
Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Serapan dengan Lama Fermentasi Pada Substrat Dedak Beras Putih



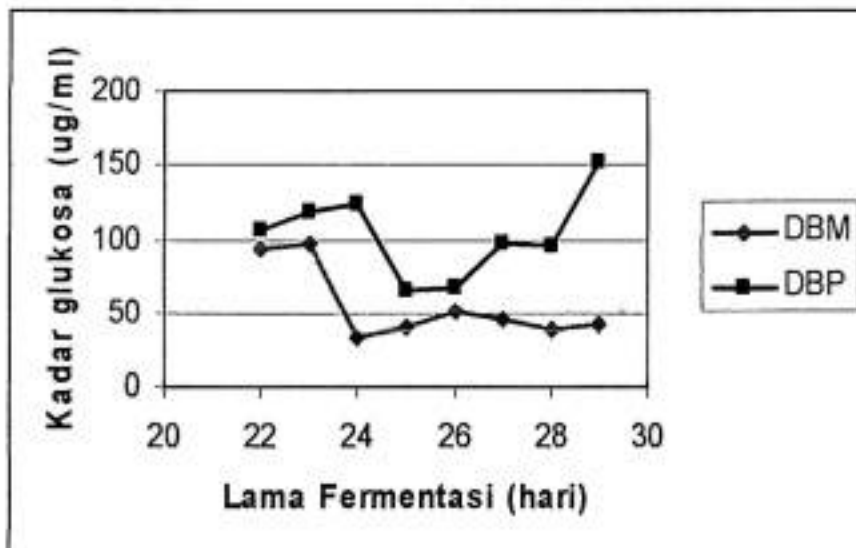
Gambar 7. Kurva Baku Hubungan Antara Konsentrasi Glukosa ($\mu\text{g/ml}$) dengan Serapan



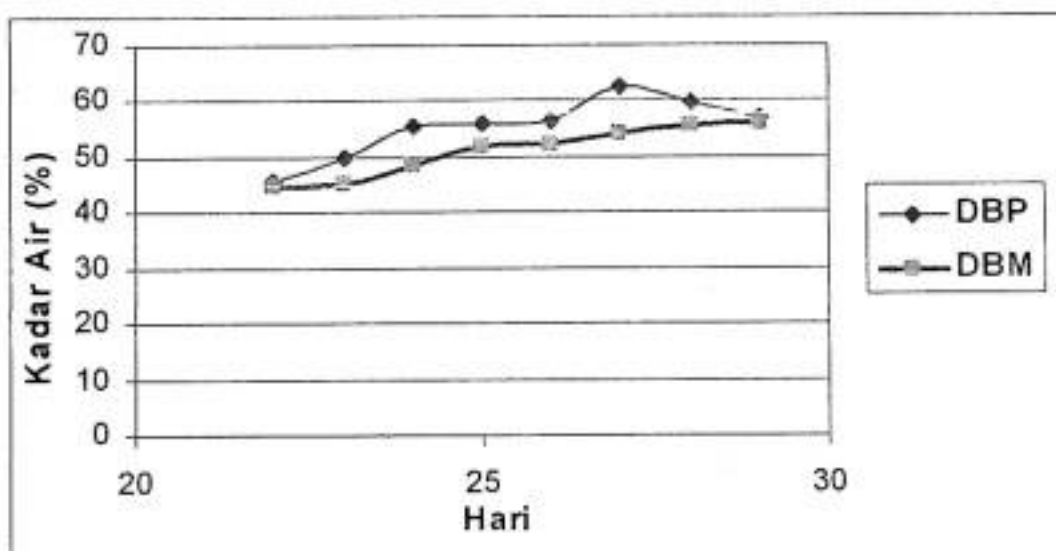
Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Kadar Glukosa dengan Lama Fermentasi Pada Substrat PDA



Gambar 9. Grafik Pengukuran Kadar Glukosa Pada Substrat Dedak Padi

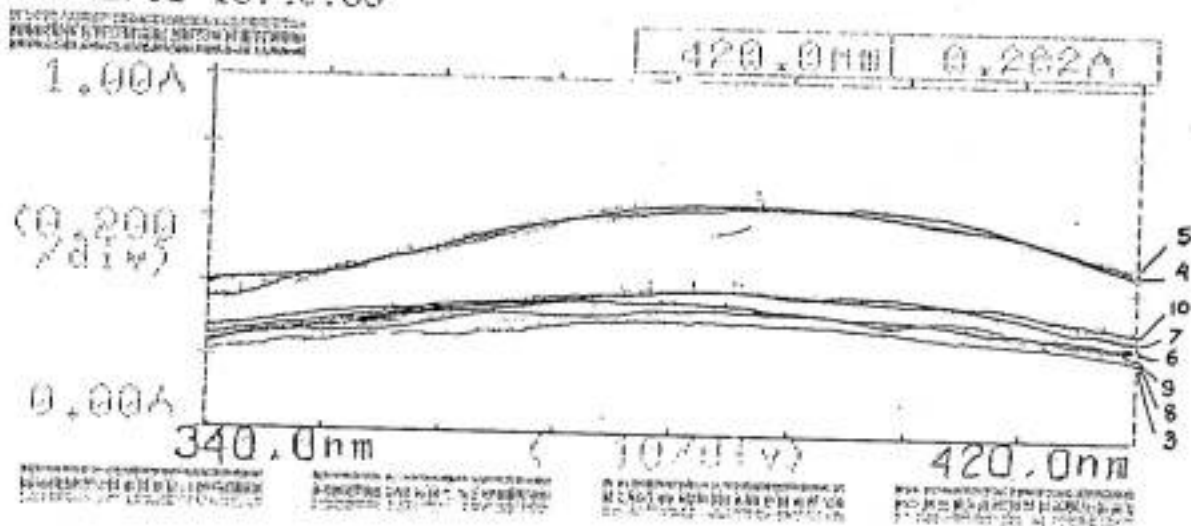


Gambar 10. Grafik Pengukuran Kadar Air



Lampiran III
Spektrum serapan zat warna angkak pada medium PDA

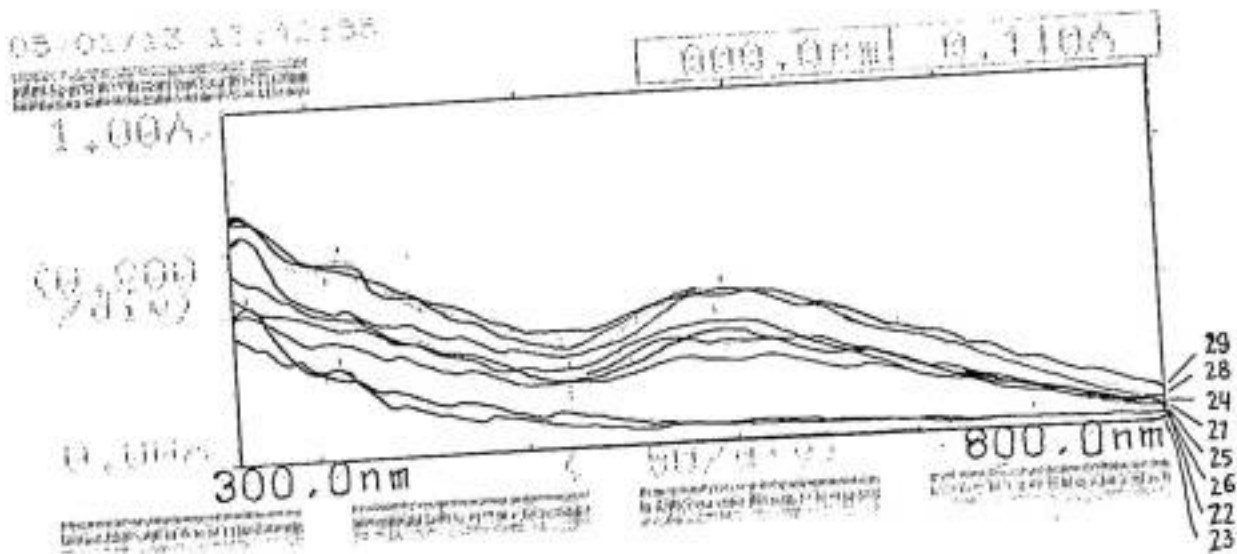
04/12/31 16:40:36



Keterangan : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 = lama fermentasi (hari)

Lampiran IV

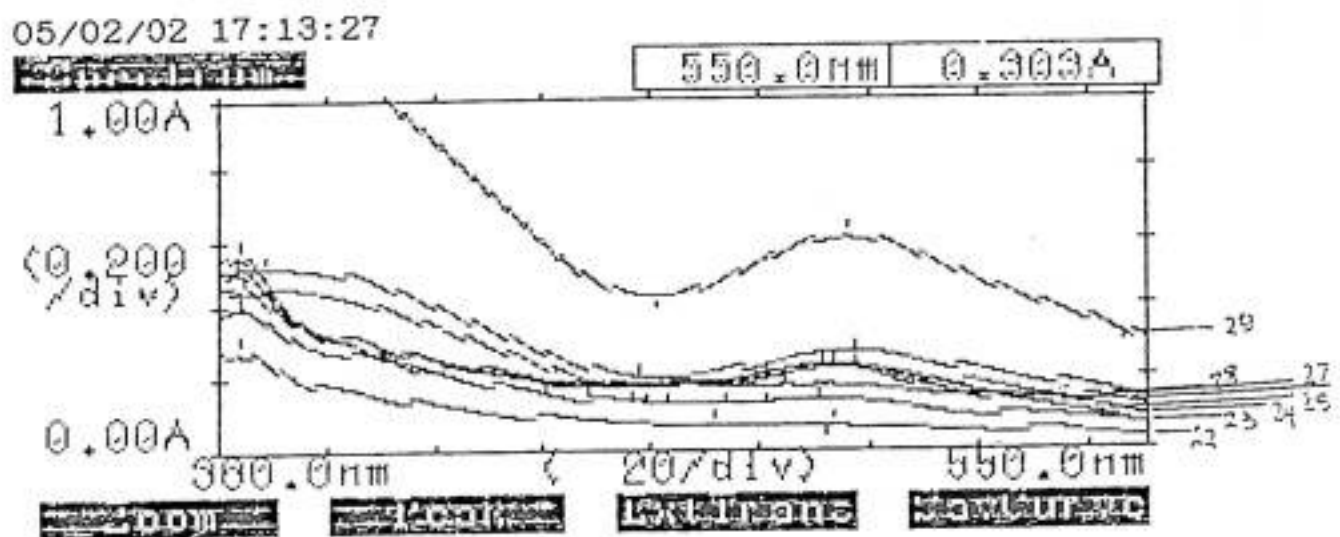
Spektrum serapan zat warna angkak pada substrat dedak beras merah



Keterangan : 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 = lama fermentasi (hari)

Lampiran V

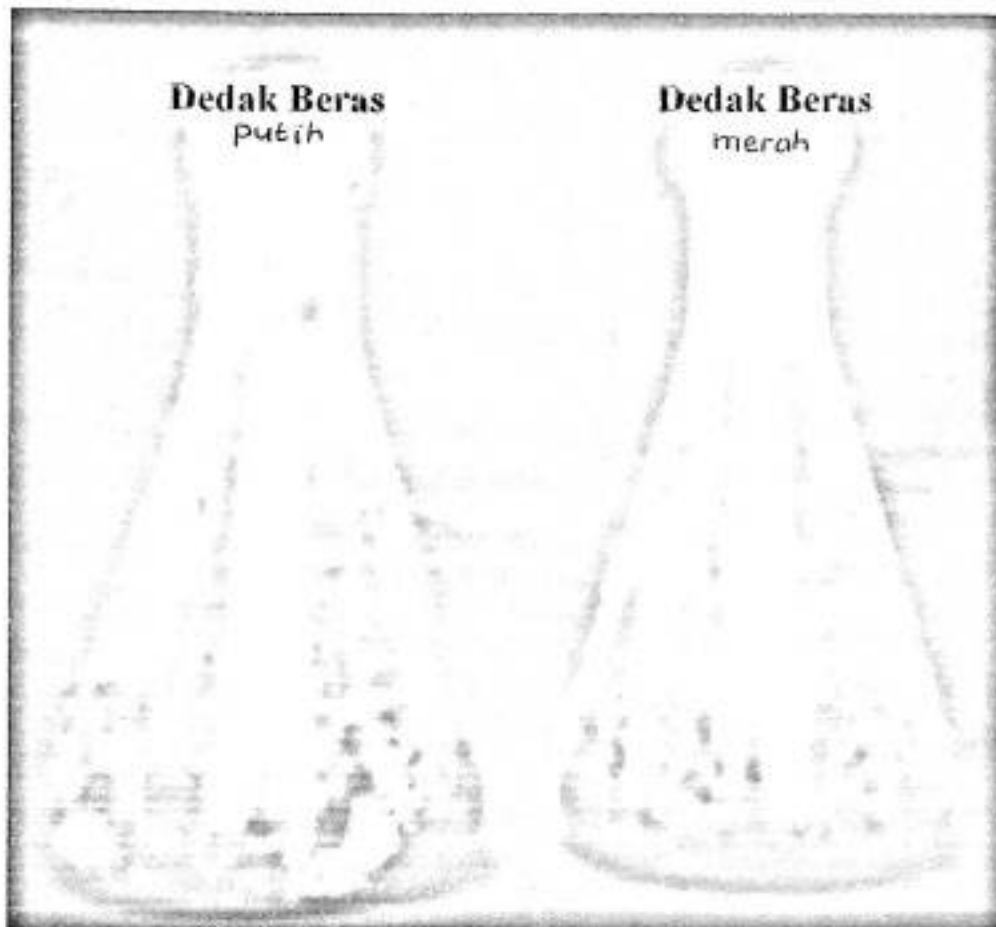
Spektrum serapan zat warna angkak pada substrat dedak beras putih



Keterangan : 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 = lama fermentasi (hari)



Gambar 11. Pertumbuhan kapang *Monascus purpureus* Went. pada medium Potato Dekstrosa Agar (PDA)



Gambar 12. Zat warna angkak hasil fermentasi pada substrat dedak padi



Gambar 13. Serbuk zat warna angkak