

**ISOLASI PIGMEN MERAH ANGKAK SECARA KROMATOGRAFI KOLOM
DAN PENGARUH FAKTOR FISIKA DAN KIMIA TERHADAP STABILITAS
PIGMEN MERAH ANGKAK SEBAGAI ZAT PEWARNA ALAMI MAKANAN**

R CHRISTINA O

0305250476



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FARMASI
PROGRAM EKSTENSI
DEPOK
2008**

**ISOLASI PIGMEN MERAH ANGKAK SECARA KROMATOGRAFI KOLOM
DAN PENGARUH FAKTOR FISIKA DAN KIMIA TERHADAP STABILITAS
PIGMEN MERAH ANGKAK SEBAGAI ZAT PEWARNA ALAMI MAKANAN**

**Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**Oleh:
R CHRISTINA O
0305250476**



**DEPOK
2008**

**SKRIPSI : ISOLASI PIGMEN MERAH ANGKAK SECARA
KROMATOGRAFI KOLOM DAN PENGARUH FAKTOR
FISIKA DAN KIMIA TERHADAP STABILITAS PIGMEN
MERAH ANGKAK SEBAGAI ZAT PEWARNA ALAMI
MAKANAN**

NAMA : R CHRISTINA O

NPM : 0305250476

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, DESEMBER 2008



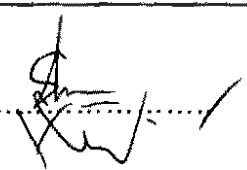
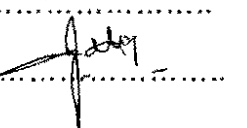
Dra. Azizahwati, M.S

PEMBIMBING I



Dra. Sabarijah WittoEng, SKM

PEMBIMBING II

Tanggal lulus ujian sidang sarjana	
Penguji I :	
Penguji II :	
Penguji III :	

KATA PENGANTAR

Syalom, puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan anugerah-Nya yang baru tiap-tiap hari sehingga skripsi dengan judul “Isolasi Pigmen Merah Angkak Secara Kromatografi Kolom dan Pengaruh Faktor Fisika dan Kimia Terhadap Stabilitas Pigmen Merah Angkak Sebagai Zat Pewarna Makanan” serta seluruh proses penelitian di laboratorium kimia kualitatif periode bulan Juli sampai Desember, akhirnya dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Penulis menyadari penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Azizahwati, M.S selaku pembimbing I dan Dra. Sabarijah WittoEng, SKM selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan yang sangat membangun selama penelitian.
2. Dr. Yahdiana Harahap, M.S selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA-UI yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.
3. Dr. Abdul Mun'im selaku Ketua Program Ekstensi Farmasi FMIPA-UI yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
4. Drs. Sutriyo, M.Si selaku pembimbing akademik yang membimbing penulis selama menempuh perkuliahan di Departemen Farmasi FMIPA-UI.

5. Papa dan Mama tercinta serta adik-adikku Arina dan Irca atas kasih sayang, doa dan semangat yang tiada putusnya di setiap langkah hidup saya.
6. Amang dan Inang (Dra. Risma M Tambunan, M.Si, Apt) sekeluarga untuk menerima dan menyayangi saya dengan semua kekurangan dan kelebihan saya dan juga atas dukungan, doa dan pengertian dalam langkah saya. Tuhan memberkati.
7. Ricardo Palito Sianturi sebagai abang dan calon suamiku yang terbaik dari Tuhan atas cinta suci, kesabaran, perjuangan, dan pengertian tulus yang tidak dapat terlukiskan dengan kata-kata.
8. Teman-teman ekstensi 05 atas kebersamaannya.

Akhir kata, sebagai manusia biasa penulis sangat menyadari bahwa hasil penelitian dan skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Penulis,

2008

ABSTRAK

Angkak merupakan beras yang difermentasikan oleh jamur *Monascus purpureus* dan banyak digunakan sebagai salah satu pewarna alami makanan dimana salah satu syarat zat warna adalah stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor fisika dan kimia terhadap tingkat kestabilan angkak dalam bentuk larutan sebagai pewarna alami makanan. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengisolasi pigmen merah dari angkak secara kromatografi kolom kemudian diuji stabilitasnya terhadap faktor fisika dan kimia serta diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Visible. Data diperoleh dari serapan hasil pengukuran spektrofotometer UV-Visible setiap 1 minggu sekali selama 1 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen merah angkak cukup stabil untuk dapat digunakan sebagai pewarna makanan selama disimpan dalam suhu dingin tanpa terpapar cahaya dan wadah ditutup rapat.

Kata kunci : angkak, *Monascus purpureus*, isolasi pigmen merah, kromatografi kolom, faktor fisika dan kimia.

xi + 46 hlm.; gbr.; lamp.; tab.

Bibliografi: 22 (1957-2006)

ABSTRACT

Angkak produced from fermentated rice with *Monascus purpureus*. It has been used as one of the food colouring agent and it has to be stable. The aim of this research was to figure out the effect of physical and chemical factors to the stability of angkak as one of the food colouring agent. The aim can be achieved by doing isolation of angkak's red pigment with column chromatography and then being inspected with physical and chemical factors thus measured by using spectrophotometer UV-Visible. The result was got from spectrum absorbance of the measurement by using spectrophotometer UV-Visible for weekly period within a month. The result shows that the angkak's red pigment is quite stable and can be used as food colouring agent as long as it is packaged in cold temperature with no light and closed seal.

Keyword : angkak, *Monascus purpureus*, red pigment's isolation, column chromatography, physics and chemical factors.

xi + 46 hlm, pictures.; appendix.; tables.

Bibliography : 22 (1957-2006)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. ZAT WARNA	5
1. Zat warna alami	5
2. Zat warna sintetis	6
3. Zat warna angkak	6

4. Syarat zat warna	7
B. PRODUKSI ANGKAK	8
C. SIFAT KIMIA PIGMEN	9
D. KHASIAT ANGKAK	10
E. KROMATOGRAFI KOLOM	10
1. Kromatografi	10
2. Kolom	11
3. Adsorben	11
4. Pembuatan kolom	12
5. Pelarut pengelusi	13
BAB III. BAHAN DAN CARA KERJA	15
A. BAHAN DAN ALAT	15
1. Bahan uji	15
2. Alat	15
B. CARA KERJA	16
1. Pembuatan larutan dapar	16
2. Pemilihan eluen	17

3. Isolasi pigmen merah angkak dengan menggunakan adsorben silika gel dan pengaruh faktor fisika dan kimia terhadap stabilitas pigmen merah angkak	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. HASIL	21
B. PEMBAHASAN	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
A. KESIMPULAN	27
B. SARAN.....	27
DAFTAR ACUAN	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Monaskorubrin	7
2. Monaskoflavin	7
3. Spektrofotometer UV –Visible (JASCO V-630).....	31
4. Hasil isolasi pigmen merah angkak menggunakan eluen kloroform-aseton (40:60)	31
5. Hasil isolasi pigmen merah angkak menggunakan eluen eter-etanol (5:95)	32
6. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 3 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan	32
7. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 7 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan	33
8. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 9 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan	33
9. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	34

10. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 3 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan	34
11. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 7 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan	35
12. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 9 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan	35
13. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	38
2. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	38
3. Nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	38
4. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	41
2. Perhitungan persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Warna sangat berperan dalam kehidupan kita, demikian pula halnya dengan makanan. Warna makanan atau minuman merupakan faktor yang juga penting untuk menimbulkan daya tarik selain bau dan rasanya. Oleh karena itu pada proses pengolahan makanan atau minuman sering ditambahkan zat warna. Zat warna yang ditambahkan dapat merupakan zat warna sintetis atau alami (1).

Zat warna sintetis ada yang tergolong dalam zat warna sintetis yang diizinkan sebagai pewarna makanan (*edible dyes*) dan yang tidak diizinkan sebagai pewarna makanan (*non-edible dyes*). Zat warna sintetis yang diizinkan dipakai oleh Departemen Kesehatan RI antara lain Amaranth (untuk warna merah), Tartrazine (untuk warna kuning), Fast Green FCF (untuk warna hijau), Brilliant Blue FCF (untuk warna biru). Zat warna ini diperkenankan untuk dipakai karena diperkirakan aman, tetapi belum tentu tidak memiliki efek samping. Pada tahun 1970, seorang peneliti menemukan bahwa Amaranth bersifat karsinogenik dan embriotoksik pada binatang tapi tidak semua peneliti menemukan hal yang demikian, oleh karena itu

dibeberapa negara tertentu pewarna makanan ini tidak boleh digunakan lagi sebagai pewarna makanan (1,2).

Zat warna sintetis yang dilarang digunakan dalam makanan oleh Departemen Kesehatan RI antara lain Rhodamine-B, Methanil Yellow, Butter Yellow. Rhodamine-B dan Methanil Yellow ternyata dipakai oleh masyarakat dewasa ini baik untuk makanan ataupun minuman. Rhodamine-B dan Methanil Yellow terbukti menimbulkan kelainan pada tikus putih bila zat warna ini dicampurkan ke dalam makanan (2,3).

Masyarakat Indonesia sudah sejak lama menggunakan bahan pewarna alami pada makanan dan minuman yang dibuatnya, contohnya, daun pandan untuk memberi warna hijau, kunyit untuk memberi warna kuning, abu sekam padi untuk memberi warna hitam. Penggunaan zat warna alami ini sudah berlangsung sejak lama sampai saat ini. Hal ini berkaitan dengan banyaknya bukti-bukti ilmiah yang ditemukan tentang dampak negatif khususnya karsinogenik dari bahan pewarna sintetis sehingga banyak negara termasuk Indonesia memperketat peraturan tentang bahan pewarna yang boleh digunakan dalam makanan. Kondisi ini mendorong banyaknya usaha dilakukan untuk memperoleh zat pewarna alami (4).

Salah satu sumber yang dapat menghasilkan zat warna alami adalah mikroorganisme. Mikroorganisme yang paling banyak jenisnya dalam menghasilkan pigmen ialah kapang. Salah satu kapang penghasil pigmen ialah *Monascus purpureus* sp dengan pewarna yang dihasilkannya adalah

angkak. Produk yang dihasilkan tidak termasuk dalam kategori makanan tetapi untuk menimbulkan daya tarik berupa warna merah pada produk-produk olahan seperti ikan, keju, sayuran, pasta ikan, kecap ikan, aneka kue, sosis, ham, kornet, dan minuman-minuman beralkohol. Zat warna ini terdiri dari dua pigmen yaitu pigmen merah monaskorubrin ($C_{22}H_{24}O_5$) dan pigmen kuning monaskoflavin ($C_{17}H_{22}O_4$) (5,6,7,8).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pigmen angkak memiliki aktivitas antimikroba, sehingga sangat cocok digunakan sebagai bahan pewarna makanan pada bahan makanan yang mudah terkontaminasi mikroba. Dengan demikian, angkak dapat berperan ganda, yaitu sebagai pewarna dan sekaligus pengawet (4).

Pada penelitian terdahulu, pigmen angkak dilakukan dengan cara maserasi yang dilanjutkan dengan perkolasi, kemudian diisolasi dengan menggunakan kromatografi kolom konvensional pada eluen dan adsorben yang berbeda, yaitu kloroform-metanol (80:20) dan adsorben alumina. Hasil yang diperoleh ialah pigmen merahnya terikat kuat dengan adsorben, sehingga walaupun digunakan pelarut yang sangat polar seperti metanol, pigmen merahnya tetap tidak bisa terlihat.

Dalam penelitian ini isolasi pigmen merah angkak diperoleh dengan menggunakan metode kromatografi kolom vakum dengan eluen kloroform-aseton (40:60) dan adsorben silika gel. Pigmen yang dihasilkan selanjutnya dievaluasi pengaruh faktor fisika dan kimia terhadap stabilitas pigmen selama

satu bulan. Kromatografi kolom digunakan karena dapat memisahkan campuran zat warna dan dapat memberikan pemisahan yang baik dengan menggunakan berbagai adsorben dalam waktu yang relatif singkat.

Pada penelitian ini dilakukan karena sampai saat ini penggunaan angkak untuk mewarnai produk olahan hanya tersedia dalam bentuk beras utuh, sedangkan dalam bentuk larutan pigmen belum ada, oleh karena itu kestabilan angkak dalam bentuk larutan pigmen perlu diamati lebih dulu sebelum digunakan secara luas karena salah satu syarat zat pewarna makanan ialah stabil.

B. TUJUAN PENELITIAN

Mengisolasi pigmen merah angkak dari beras angkak menggunakan kromatografi kolom sekaligus mengamati pengaruh faktor fisika dan kimia terhadap stabilitasnya supaya dapat digunakan sebagai zat pewarna alami dalam makanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. ZAT WARNA

1. Zat Warna Alami

Zat warna yang berasal dari alam umumnya merupakan pigmen tumbuh-tumbuhan yang terdapat di alam (1), antara lain:

- a. Antosianin. Warna-warna jingga, merah, biru atau ungu yang terdapat pada buah-buahan atau bunga suatu tanaman umumnya disebabkan oleh antosianin, suatu pigmen yang larut dalam air. Pigmen ini terdapat dalam buah-buahan seperti anggur, *strawberry*, *raspberry*, *blueberry*, *cranberry*, apel, dan juga dalam bunga mawar.
- b. Betalain. Pigmen tumbuh-tumbuhan yang berwarna merah lembayung dan kuning ini, hanya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan yang termasuk ordo Centrospermae, seperti dalam bit merah, *pokeberry*, bunga jengger ayam (*cockscorb*), kaktus, dan bunga bougenville (9).
- c. Karotenoid. Karotenoid merupakan sekelompok pigmen yang berwarna kuning, merah atau jingga, terdapat pada tanaman maupun pada hewan, misalnya dalam tomat merah, paprika, ikan salem merah, mentega, minyak kelapa (*palm oil*), jagung, algae dan daun-daunan.

- d. Klorofil. Pigmen ini terdapat dalam hampir semua tanaman dan membuat tanaman berwarna hijau.

2. Zat Warna Sintetis

Zat warna sintetis adalah zat warna yang dibuat oleh manusia. Zat warna sintetis ada yang tergolong dalam zat warna sintetis yang diizinkan sebagai pewarna makanan (*edible dyes*) dan yang tidak diizinkan sebagai pewarna makanan (*non-edible dyes*). Zat warna sintetis yang diizinkan dipakai oleh Departemen Kesehatan RI antara lain Amaranth (untuk warna merah), Tartrazine (untuk warna kuning), Fast Green FCF (untuk warna hijau), Brilliant Blue FCF (untuk warna biru). Zat warna ini diperkenankan untuk dipakai karena diperkirakan aman, tetapi belum tentu tidak memiliki efek samping (1,2).

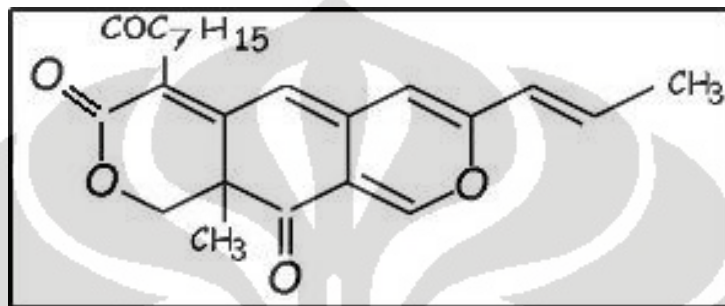
3. Zat Warna Angkak

Zat warna angkak dapat diperoleh dengan menumbuhkan jamur *Monascus purpureus* pada permukaan beras. *Monascus purpureus* termasuk kelas Ascomycetes, suku Aspergillaceae, genus *Monascus*, jenis *Monascus purpureus*. Secara tradisional zat warna ini digunakan untuk pewarna makanan dan minuman (5,10).

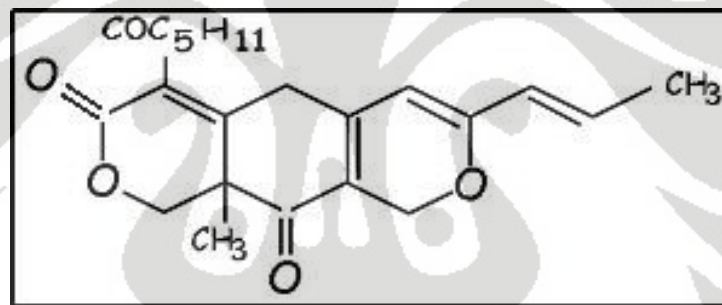
Zat warna ini terdiri dari dua pigmen yaitu pigmen merah monaskorubrin dan pigmen kuning monaskoflavin (7,11). Kedua pigmen ini

larut dalam eter, metanol, benzen, etanol, kloroform, asam asetat dan aseton, tidak larut dalam air dan petroleum eter (12). Berbagai macam pelarut seperti; etanol, kloroform, aseton, dan metanol dapat digunakan untuk

Struktur pigmen:



Gambar 1: Monaskorubrin (12)



Gambar 2: Monaskoflavin (7)

mengekstrak pigmen dari *monascus* pada jumlah yang berbeda-beda dan akan menghasilkan ekstrak dengan puncak serapan yang hampir sama yaitu pada panjang gelombang 390 nm - 500 nm (8).

4. Syarat Zat Warna

Sebelum zat warna digunakan secara luas, perlu dipenuhi persyaratan antara lain: toksisitas harus rendah, mempunyai stabilitas fisika kimia, dan

mempunyai kecemerlangan warna. Pengujian untuk toksisitas yang telah dilakukan terhadap zat warna yaitu : toksisitas akut, toksisitas sub kronis, pengujian terhadap janin dengan mengamati bayi yang lahir setelah induknya diberi zat warna dengan dosis berulang selama masa kehamilan. Tapi perlu ditekankan, bahwa untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan dan meyakinkan dalam pemakaiannya dibutuhkan pengujian tambahan, seperti: toksisitas kronis (10,13,14).

B. PRODUKSI ANGKAK

Angkak dapat dibuat dengan cara fermentasi media padat (6). Produksi angkak dapat juga dilakukan dengan menggunakan fermentasi media cair (15). Pembuatan angkak lebih banyak menggunakan fermentasi media padat, karena tekniknya sederhana dan dikerjakan pada taraf industri rumah tangga. Di Cina dan Filipina angkak merupakan produk komersial, terutama digunakan sebagai penghasil pigmen (4).

Fungsi dari *Monascus purpureus* selama fermentasi angkak adalah untuk menghasilkan warna merah yang terdiri dari monaskorubrin dan warna kuning monaskoflavin dalam beras yang direndam. Produksi angkak dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai varietas beras. Varietas beras Thailand yang cocok untuk produksi angkak, beras tersebut disterilisasi dan diinokulasi dengan suspensi askospora dari *Monascus purpureus* dalam air.

Inkubasi dilakukan pada suhu 27°C. Selama inkubasi dapat ditambahkan 40% air steril, dan kultur dikocok secara teratur agar pertumbuhan merata (16).

Produksi angkak juga dapat diperoleh dengan penggunaan ampas tahu sebagai sumber nitrogen, ampas tapioka sebagai sumber karbon, serta limbah cair tapioka. Proses fermentasi diawali dengan persiapan starter. Starter dibuat dengan menggunakan fermentasi media cair dan digoyang dalam inkubator selama tujuh hari pada suhu kamar dan ditambahkan sumber mineral serta pengaturan pH menjadi 6. Selanjutnya media tersebut disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah dingin diinokulasi dengan kapang *Monascus purpureus* dari biakan agar miring PDA (17).

C. SIFAT KIMIA PIGMEN

Pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus* bersifat sangat larut dalam alkohol dan sedikit larut dalam air. Pigmen ini mempunyai daerah penyerapan yang maksimum yaitu 490-500 nm untuk warna merah (8). Pigmen utama pada angkak adalah monaskorubrin dan monaskoflavin. Monaskorubrin dan monaskoflavin larut dalam metanol, etanol, kloroform, aseton, benzen, asam asetat, tetapi sedikit larut dalam air dan petroleum eter (7,11). Kestabilan zat warna angkak dalam larutan dipengaruhi oleh cahaya matahari, suhu, pH, oksidator, dan surfaktan nonionik (18).

D. KHASIAT ANGKAK

Sejak tahun 1970-an beberapa penelitian menunjukkan bahwa angkak dapat menurunkan kadar kolesterol total, *low density lipoprotein* (LDL), dan trigliserida. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa *Monascus purpureus* dapat menghasilkan berbagai senyawa yang secara kolektif disebut lovastatin, yaitu senyawa yang mampu menurunkan kadar kolesterol darah di dalam tubuh (4). Mevilonin dan lovastatin adalah dua komponen bioaktif yang diketahui sangat efektif dalam terapi hiperkolesterolemia, karena kemampuannya untuk menghambat kerja enzim HMG-CoA reduktase, yaitu enzim yang sangat diperlukan untuk sintesis kolesterol (19).

E. KROMATOGRAFI KOLOM

1. Kromatografi

Kromatografi adalah suatu proses pemisahan secara fisika yang berdasarkan atas perbedaan distribusi suatu campuran diantara dua fase. Fase diam atau disebut adsorben mempunyai permukaan yang luas, dapat merupakan zat padat berpori, zat padat yang terbagi halus atau cairan yang terikat pada bahan penyangga. Fase lainnya disebut fase gerak atau disebut eluen, yang merupakan larutan, gas ataupun cairan (20). Penggunaan eluen

ditentukan oleh gabungan gaya-gaya yang mengontrol sifat-sifat adsorpsi atau partisi dari sistem tersebut.

2. Kolom (21)

Tabung kromatografi biasanya terbuat dari kaca berbentuk silinder yang menyempit pada bagian bawahnya dan dilengkapi dengan keran jenis tertentu pada bagian bawah kolom untuk mengatur aliran pelarut. Ukurannya bervariasi, tetapi biasanya panjangnya empat sampai 10 kali dari diameter kolom dan dapat mencapai 100 kalinya. Perbandingan panjang dan diameter ditentukan oleh mudah atau sukarnya pemisahan, sedangkan besar kolom dan jumlah adsorben yang digunakan ditentukan oleh bobot zat terlarut yang akan dipisahkan.

3. Adsorben (20, 21, 22)

Pemilihan adsorben merupakan hal yang sangat penting untuk keberhasilan suatu pemisahan, karena daya adsorpsi setiap adsorben tidak sama dan harus disesuaikan dengan sifat-sifat fisika kimia komponen-komponen yang akan dipisahkan. Aktivitas adsorben semakin meningkat dalam urutan : sukrosa, amilum, inulin, talk, natrium karbonat, kalsium karbonat, magnesium silikat, alumina, charcoal, dan magnesium oksida. Sifat adsorben yang terutama bergantung pada pH dan tingkat keaktifannya. Cara

mengaktifkannya hanyalah dengan menghilangkan air pada permukaan agar dapat berfungsi sebagai adsorben.

Silika gel (SiO_2) atau asam silikat merupakan adsorben yang paling banyak digunakan dan dianggap sebagai adsorben paling serbaguna. Silika gel dapat dipakai dengan semua pelarut, tetapi silika gel menunjukkan kemampuan berikatan hidrogen dengan beberapa zat terlarut dan pelarut jika terdapat air. Zat warna angkak merupakan zat warna asam organik, dalam air memberikan pH 5 - 6 yaitu asam lemah. Untuk kromatografi zat yang bersifat asam lemah dapat digunakan adsorben silika gel.

4. Pembuatan Kolom (20)

Adsorben dapat dikemas ke dalam kolom, baik dengan cara basah maupun dengan cara kering. Pada umumnya cara basah lebih mudah dan lebih sering dipakai untuk silika gel, sedangkan cara kering lebih baik untuk alumina.

Pada cara kering, adsorben dimasukkan ke dalam kolom sedikit demi sedikit sambil ditekan-tekan dengan menggunakan plunger setelah setiap penambahan sampai permukaannya rata dan mampat. Plunger dapat berupa sumbat karet atau sumbat karet yang dipasang pada ujung batang kaca. Setelah semua adsorben dimasukkan, di atasnya diletakkan kertas saring dan ditambahkan lagi selapis glass wool sehingga jika ditambahkan pelarut permukaan adsorben tidak terganggu. Kemudian pelarut pengelusi dibiarkan

mengalir ke bawah melalui adsorben dengan keran terbuka sampai permukaan pelarut tepat sedikit di atas bagian atas kolom.

Pada cara basah, glass wool dimasukkan ke dasar kolom dan tabung diisi sepertiganya dengan pelarut. Pelarut yang dipakai pada pembuatan kolom mungkin sama dengan pelarut yang akan dipakai untuk pemisahan. Adsorben dibuat pasta dengan pelarut yang akan digunakan dan kemudian dimasukkan ke dalam kolom yang sudah berisi pelarut. Selama proses pengendapan, tabung dapat diketuk-ketuk secara perlahan pada semua sisinya dengan sumbat karet agar lapisannya kompak. Pasta adsorbennya dapat dimasukkan sedikit demi sedikit atau sekaligus. Keran dapat dibuka atau ditutup asal permukaan pelarut tetap berada di atas permukaan adsorben.

5. Pelarut Pengelusi (20,22)

Campuran zat yang telah dilarutkan dalam pelarut seminimum mungkin dimasukkan ke dalam kolom, kemudian ditambahkan eluen. Urutan eluen berdasarkan daya bilas lepasnya meningkat dari benzen, etil eter, kloroform, etil asetat, aseton, propanol, etanol, metanol, aquades.

Eluen sebaiknya dimulai dari kurang polar sampai dengan paling polar. Caranya bertahap, dengan membuat polaritas yang besar, sekaligus substitusi bertahap ini dilakukan dalam sistem campuran. Pada akhir suatu kromatogram, kolomnya harus dicuci dengan pelarut yang sangat polar agar

tidak ada solut yang hilang. Biasanya digunakan 5% asam asetat dalam metanol ataupun metanol saja.



BAB III

BAHAN DAN CARA KERJA

A. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan Uji

Sampel berupa beras angkak yang dibeli dari Pasar Mayestik Jakarta selatan, Kloroform (p.a) (Malincordt), Aseton (p.a) (Merck), Eter (p.a) (Merck), Etanol (p.a) (Malincordt), Metanol (p.a) (Malincordt), Silika gel 60G (Merck), Pasir silika 60 (Merck), Kertas saring Whatman, Aquadest, Kalium biftalat, HCl, Kalium dihidrogenfosfat, Natrium hidroksida, asam borat, kalium klorida.(Merck)

2. Alat

Alat-alat gelas, Timbangan, Kromatografi cair vakum (BMX-1) (panjang 18 cm, diameter 6 cm), Spektrofotometer UV-Visible (JASCO V-630) dapat dilihat pada Gambar 3, pH meter

B. CARA KERJA

1. Pembuatan Larutan Dapar

a. Dapar asam klorida (pH 3)

Ditimbang 2,581 g kalium biftalat ($\text{KHC}_6\text{H}_4\text{C}_2\text{O}_2$) lalu diencerkan dengan 75 mL air bebas karbondioksida. Larutan kalium biftalat dicampur dengan 33,45 mL asam klorida (HCl) 0,2 N. Kemudian dicek pHnya dengan menggunakan pH meter hingga menunjukkan nilai pH sebesar $\pm 3,00$.

b. Dapar fosfat (pH 7)

Ditimbang 2,04 g kalium dihydrogen fosfat (KH_2PO_4) lalu diencerkan dengan 75 mL air bebas karbondioksida. Larutan kalium dihidrogen fosfat tadi kemudian dicampur dengan 43,65 mL natrium hidroksida (NaOH) 0,2 N. Kemudian dicek pHnya dengan menggunakan pH meter hingga menunjukkan nilai pH sebesar $\pm 7,00$.

c. Dapar alkali borat (pH 9)

Ditimbang 0,927 g asam borat (H_3BO_3) dan 1,119 g kalium klorida (KCl) lalu dicampur dan diencerkan dengan 75 mL air bebas karbondioksida. Larutan tersebut kemudian dicampur lagi dengan 31,2 mL natrium hidroksida (NaOH) 0,2 N. Kemudian dicek pHnya dengan menggunakan pH meter hingga menunjukkan nilai pH sebesar $\pm 9,00$.

2. Pemilihan Eluen

Pemilihan eluen dilakukan dengan cara mengisolasi pigmen merah angkak secara kromatografi kolom dengan menggunakan dua jenis campuran eluen pada perbandingan tertentu. Pertama-tama pigmen merah diisolasi dengan menggunakan eluen kloroform:aseton yang dimulai dari perbandingan 100:0 sebanyak 100 mL. Pada eluen ini, pigmen merah yang dihasilkan dapat dikatakan sangat sedikit atau hampir tidak ada. Selanjutnya, pigmen merah diisolasi dengan menggunakan kloroform-aseton (90:10) juga sebanyak 100 mL. pigmen merah yang dihasilkan pada eluen ini juga masih sangat sedikit. Isolasi pigmen merah terus dilakukan dengan penambahan tingkat kepolaran dari campuran eluennya yaitu kloroform-aseton (80:20) sebanyak 100 mL, pigmen merah yang dihasilkan juga sedikit atau bening kemerah mudaan (secara visual). Isolasi pigmen merah dilanjutkan dengan kloroform-aseton (70:30) sebanyak 100 mL, dan seterusnya dilakukan dengan cara dan pola yang sama yaitu dengan menambah kepolaran eluen sampai dengan mengisolasi pigmen merah perbandingan eluen (40:60), pigmen merah yang dihasilkan sangat banyak artinya volumenya \pm sama dengan volume eluennya dan secara visual pigmen yang dihasilkan berwarna merah pekat. Isolasi pigmen merah angkak dilanjutkan sampai dengan menggunakan campuran eluen kloroform-aseton (0:100), pigmennya berwarna merah oranye bening. Isolasi pigmen merah angkak juga dapat dilakukan dengan campuran eluen yang lain yaitu eter:etanol juga

berdasarkan penambahan tingkat kepolaran dimulai dari 95:5 tidak ada pigmen yang dihasilkan. Isolasi dilakukan selanjutnya dengan perbandingan 85:15, pigmen yang dihasilkan berwarna bening kemerah muda. Isolasi juga dilakukan dengan perbandingan 75:25, pigmen yang dihasilkan secara visual sama dengan perbandingan 85:15. Pada isolasi selanjutnya digunakan perbandingan 65:35 dan seterusnya dilakukan cara dan pola yang sama dengan menambahkan kepolarannya sampai dengan isolasi yang menggunakan eluen eter-etanol (5:95), pigmen merah yang diperoleh berwarna merah tapi encer jika dilihat secara visual. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan urutan kepolaran eluen, mulai dari eluen yang kurang polar sampai dengan yang paling polar. Sifat pigmen merah angkak tersebut adalah sangat larut dalam alkohol dan sedikit larut dalam air. Oleh karena itu semakin polar eluennya pigmen merah angkak yang dihasilkan dari pemisahan kolom akan semakin sedikit.

3. Isolasi Pigmen Angkak dengan Menggunakan Adsorben Silika Gel dan Pengaruh Faktor Fisika dan Kimia terhadap Stabilitas Pigmen Angkak

a. Pembuatan Kolom

Sebelum dilakukan pembuatan kolom, kolom dibilas lebih dulu dengan eluen yang akan digunakan dalam hal ini kloroform-aseton (40:60) dan divakumkan dalam posisi keran atas dan bawah tertutup. Vakum dihidupkan

setelah eluen dimasukkan ke dalam kolom, vakum dimatikan jika posisi jarum sudah tepat di tengah, vakum dihidupkan lagi jika posisi jarum mulai turun kembali atau hampir menunjuk angka nol (0), demikian seterusnya sampai eluen di dalam tabung sudah habis (hal ini berlaku selama proses pemisahan berlangsung).

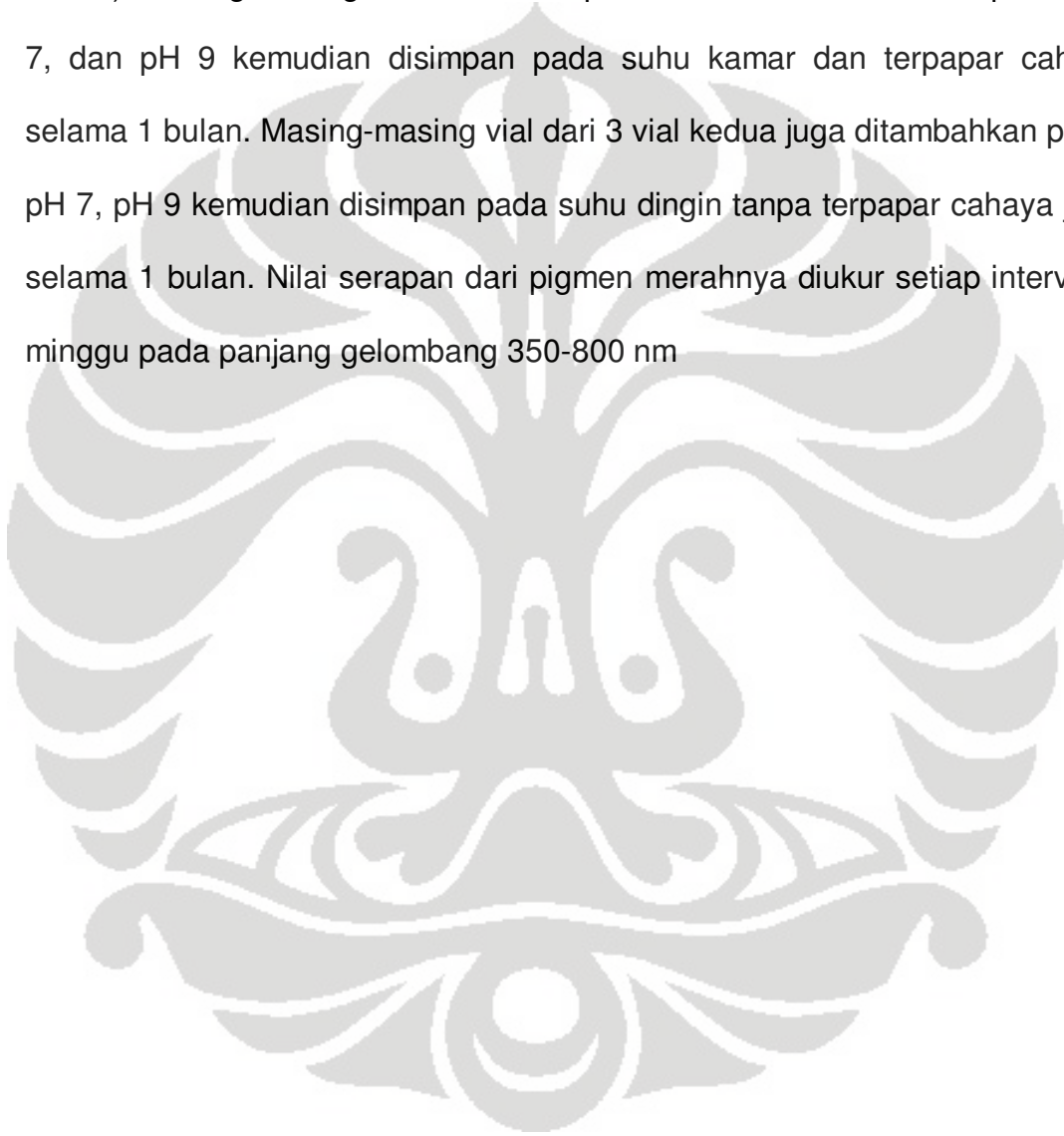
Silika gel sebanyak 75 g kemudian dimasukkan ke dalam kolom setelah sebelumnya kolom dibiarkan kering lalu dimampatkan dengan menggunakan vakum. Setelah itu dialiri dengan eluen kloroform-aseton (40:60) perlahan-lahan melalui dinding kolom sambil divakumkan dan dilapisi permukaannya dengan kertas saring setelah dibiarkan mengering.

b. Isolasi Serbuk Angkak

Beras angkak 50 g digerus halus dengan menggunakan mortir dan ditambahkan 3 g silika 60, digerus hingga tercampur rata. Serbuk angkak ini kemudian dimasukkan ke dalam kolom yang sudah berisi silika gel lalu dimampatkan sambil ditekan dengan menggunakan plunger dan divakumkan kemudian permukaan angkak dilapisi lagi oleh kertas saring dan dialiri eluen kloroform-aseton (40:60) sambil divakumkan. Pigmen merah yang dihasilkan melalui isolasi ini kemudian ditampung dalam erlenmeyer dan diuapkan pada suhu kamar sampai agak mengental lalu dilarutkan dalam metanol dan diukur nilai serapannya pada panjang gelombang 350-800 nm.

c. Pengaruh Faktor Fisika dan Kimia

Larutan pigmen merah yang sudah dilarutkan dalam metanol pada 3.2 dipipet masing-masing 1 mL ke dalam 6 vial (3 vial pertama dan 3 vial kedua). masing-masing vial dari 3 vial pertama ditambahkan 9 mL pH 3, pH 7, dan pH 9 kemudian disimpan pada suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan. Masing-masing vial dari 3 vial kedua juga ditambahkan pH 3, pH 7, pH 9 kemudian disimpan pada suhu dingin tanpa terpapar cahaya juga selama 1 bulan. Nilai serapan dari pigmen merahnya diukur setiap interval 1 minggu pada panjang gelombang 350-800 nm



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Berdasarkan hasil pemilihan eluen yang telah dilakukan diperoleh eluen yang paling baik untuk pemisahan pigmen warna dengan menggunakan kromatografi kolom adalah kloroform:aseton (40:60) karena jumlah larutan merah pigmen yang dihasilkan sangat banyak dan berwarna merah pekat. Hasil dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan pada pemisahan pigmen merah dengan menggunakan eluen yang kedua yaitu eter:etanol (5:95) larutan pigmen merah yang dihasilkan hanya sedikit atau berupa tetesan-tetesan kecil larutan dan berwarna merah terang. Hasil dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil isolasi pigmen merah angkak yang dilakukan dengan menggunakan kromatografi kolom dengan menggunakan pelarut kloroform-aseton (40:60) dan menggunakan adsorben silika gel diperoleh 150 mL warna merah yang kemudian diuapkan dan direaksikan dengan larutan dapar pH 3, pH 7, pH 9 dibiarkan selama 1 bulan dengan diberi perlakuan dalam suhu kamar terpapar cahaya, serta dalam suhu dingin tanpa cahaya. Dalam

pemilihan metode kromatografi kolom ini, adsorben yang diperkirakan dapat memisahkan zat warna angkak adalah silika gel. Hasil isolasi ini diperoleh serapan ultraviolet visible dengan panjang gelombang maksimum 390-500 nm.

B. PEMBAHASAN

1. Pengaruh Faktor Fisika dan Kimia Terhadap Stabilitas Pigmen Angkak Sebagai Pewarna Alami Makanan

a. Pengaruh Suhu dan Cahaya

Untuk mengetahui pengaruh faktor suhu dan cahaya maka dilakukan perbandingan pada faktor kimia yang sama. Disini diambil perbandingan pada pH 7. Setelah disimpan selama satu minggu dalam suhu kamar dan terpapar cahaya, pigmen merah angkak diukur secara spektrofotometer uv dan diperoleh nilai serapan 0,3359 pada panjang gelombang 496 nm. Nilai serapan yang diperoleh setelah minggu kedua yaitu 0,2992 pada panjang gelombang 496 nm artinya sampai dengan minggu kedua telah terjadi penurunan nilai serapan sebesar 10,92 %. Hasil dapat dilihat pada Gambar 9. Pada minggu ketiga, nilai serapan diperoleh, yaitu 0,2937 pada panjang gelombang 496 nm, artinya setelah tiga minggu terjadi penurunan nilai serapan sebesar 12,58 %. Sementara pada minggu keempat setelah

dibiarkan pada suhu kamar dan terpapar cahaya terjadi penurunan nilai serapan lagi sebesar 21,71 % menjadi 0,2630 pada panjang gelombang 496 nm. Hasil dapat dilihat pada Gambar 7.

Pigmen merah yang disimpan pada suhu dingin tanpa cahaya, setelah satu minggu diperoleh nilai serapan sebesar 0,3276 pada panjang gelombang yang sama yaitu 496 nm. Pada minggu kedua diperoleh nilai serapan sebesar 0,3173 pada panjang gelombang 496 nm, artinya setelah dua minggu terjadi penurunan nilai serapan sebesar 3,16 %. Jika persentase penurunan nilai serapannya dibandingkan dengan suhu kamar dan terpapar cahaya, maka persentase penurunan setelah dua minggu pada suhu dingin lebih kecil daripada suhu kamar dan terpapar cahaya. Setelah satu bulan diperoleh nilai serapan sebesar 0,3039, artinya telah terjadi penurunan nilai serapan sebesar 7,24 %. Hasil dapat dilihat pada Gambar 11.

Berdasarkan hasil ini, pigmen merah angkak relatif lebih stabil jika disimpan pada suhu dingin tanpa terpapar cahaya. Hal ini dapat ditunjukkan dengan perbandingan persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak pada suhu dingin tanpa terpapar cahaya selama 1 bulan relatif lebih kecil yaitu sebesar 7,24 % dibandingkan dengan suhu kamar dan terpapar cahaya yang mengalami penurunan nilai serapan mencapai 21,71 % .

b. Pengaruh pH

Untuk mengetahui pengaruh pH, maka dilakukan perbandingan sampel yang ada pada faktor fisika yang sama. Dalam hal ini digunakan suhu dingin tanpa cahaya.

1). pH 3

Pigmen merah yang direaksikan dengan pH 3 setelah satu minggu diperoleh nilai serapan sebesar 0,1741 pada panjang gelombang maksimum 496 nm. Pada minggu kedua diperoleh nilai serapan sebesar 0,1117 pada panjang gelombang 496 nm, artinya setelah dua minggu terjadi penurunan nilai serapan yang cukup signifikan sebesar 35,84 %. Setelah satu bulan diperoleh nilai serapan sebesar 0,0832 pada panjang gelombang 496 nm, artinya telah terjadi penurunan nilai serapan yang sangat signifikan sebesar 52,21 %.

Berdasarkan data ini, dapat dikatakan pigmen merah yang disimpan dalam suasana asam selama 1 bulan relatif tidak stabil. Hasil dapat dilihat pada Gambar 10.

2). pH 7

Pigmen merah yang direaksikan dengan pH 7 (dapar fosfat) pada minggu pertama memiliki nilai serapan sebesar 0,3276 pada panjang gelombang 496 nm. Pada minggu kedua diperoleh nilai serapan sebesar

0,3173 pada panjang gelombang yang sama, artinya setelah dua minggu terjadi penurunan nilai serapan sebesar 3,16 %. Nilai penurunan pada minggu kedua ini masih relatif lebih kecil dibandingkan dengan nilai persentase pada pH 3 minggu kedua yang mencapai 35,84 %. Setelah 1 bulan, diperoleh nilai serapan pigmen merah sebesar 0,3039 pada panjang gelombang 496 nm, artinya telah terjadi penurunan nilai serapan sebesar 7,24 %.

Berdasarkan hasil ini, dapat dikatakan bahwa pigmen merah yang bereaksi dengan pH 7 (suasana netral) lebih stabil dibandingkan dengan pigmen merah yang disimpan dalam suasana asam selama 1 bulan. Hasil dapat dilihat pada Gambar 11.

3). pH 9

Pada kondisi pH yang basa atau alkali umumnya zat warna makanan berada pada kondisi yang lebih stabil dibandingkan dalam suasana asam. Hal ini didukung pula oleh hasil pengukuran nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suasana alkali (basa) selama 1 bulan. Pigmen merah yang disimpan dalam suasana basa pada minggu pertama memiliki nilai serapan sebesar 0,2615 pada panjang gelombang 496 nm. Pada minggu kedua diperoleh nilai serapan sebesar 0,2569 pada panjang gelombang 496 nm, artinya selama interval dua minggu telah terjadi penurunan nilai serapan dari pigmen merahnya sebesar 1,78 %. Tentunya

nilai ini relatif paling kecil dibandingkan dengan pH 3 dan pH 7. Setelah 1 bulan pigmen merah direaksikan dengan pH 9 atau disimpan dalam suasana basa, diperoleh nilai serapan sebesar 0,2550 pada panjang gelombang 496 nm, artinya telah terjadi penurunan nilai serapan sebesar 2,48 %. Hasil dapat dilihat pada Gambar 12.

Berdasarkan pengamatan pHnya selama interval 1 bulan, persentase penurunan nilai serapan terbesar yaitu 52,21 % terjadi pada pigmen merah angkak pada pH 3 atau suasana asam dan persentase penurunan nilai serapan terkecil yaitu 2,48 % terjadi pada pigmen merah angkak pada pH 9 atau dalam suasana alkali. Berdasarkan hasil ini, pigmen merah angkak akan lebih stabil jika disimpan dalam suasana basa atau alkali. Hasil dapat dilihat pada Gambar 13.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Uji kestabilan pigmen merah angkak pada penelitian ini dapat dilihat dari persentase penurunan nilai serapannya selama 1 bulan.
2. Pigmen merah angkak relatif lebih stabil pada pH 9 dibandingkan pH 3 dan pH 7.
3. Pigmen merah angkak sangat tidak stabil pada pH 3.
4. Pigmen merah angkak sebaiknya disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya.

B. SARAN

Untuk menguji stabilitas pigmen merah angkak lebih lanjut dapat dilakukan pengaruh faktor fisika dan kimia lainnya, seperti: oksidator dan reduktor, jenis kemasan dan lama penyimpanan. Pada isolasi pigmen merah dengan menggunakan kromatografi kolom, untuk menghasilkan pemisahan warna yang lebih baik dapat digunakan adsorben selulosa.

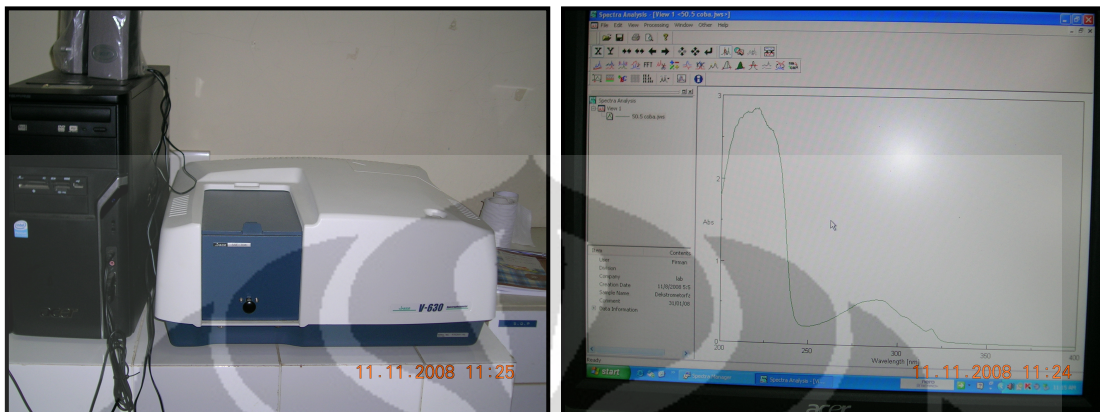
DAFTAR ACUAN

1. Hidayat, Nur & E. Anis. 2006. *Membuat pewarna alami makanan*. Trubus Agrisarana: 80-84.
2. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 35/Menkes/Per/VI/79 tentang *Bahan tambahan makanan*.
3. Sihombing, G. 1978. *An exploratory study on three synthetic colouring matters commonly used as food colours*. Tesis Master of Science. Universitas Indonesia: 126.
4. Tisnadjaya, Djajat. 2006. *Bebas kolesterol dan demam berdarah dengan angkak*. Penebar Swadaya, Jakarta: 8-17.
5. Wong, H.C & P.E, Koehler. 1983. *Natural food colorants*. 46(2): 589.
6. Palo, M.A & L.V Adeva. 1960. *A study on angkak and its production*. The Phillipine J. of Sci: 1-20.
7. Inouye, Y., K, Nakanishi., H, Nishikawa., M, Ohashi., A, Terahara & S Yamamura. 1962. *Structure of monascoflavin, tetrahedron*. 18: 1195-1203.
8. Brodur, C.U & P.E, Koehler. 1980. *J. food sci*. 45: 567.
9. Mabry, T.J. 1970. *Betalain, red violet and yellow alkaloids of the centrospermae*. New York: 367-384.
10. Liem, D.H. 1965. Pemakaian zat warna untuk obat-obatan di Indonesia dan kemungkinan pembuatannya. *Suara Farmasi*. 6: 171.
11. Nakanishi & H. Koike. 1959. *Monascorubrin*. Am. Chem. Sec 81: 6339-6340.
12. Kumasaki, S., K, Nakanishi., E, Nishikawa & M, Ohashi. 1962. *Structure of monascorubrin, tetrahedron*. 18: 1171-1184.
13. Yenni, C. 1979. *Pengujian toksisitas zat warna secara farmakologi*. Skripsi Sarjana Farmasi. ITB, Bandung.

14. Widiyanto, M.B. 1979. A preliminary toxicity study of angkak on mice and ratsm. *Southeast Asian Western Pacific Regional Meeting of Pharmacologist*.
15. Rahman, A. 1989. *Teknologi fermentasi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB: 149-163.
16. Susanti, M.T & L, Faizah. 2004. Optimasi kondisi operasi proses produksi pigmen angkak pada fermentasi beras oleh *Monascus Purpureus*. *Biodiversitas Journal Biological Diversity*. 1: 3-6, 9, 21.
17. Ridawati. 1993. *Produksi pigmen angkak menggunakan ampas tahu dan ampas tapioka*. IPB.
18. Boelhasrin. 1985. *Karakteristik dan transformasi zat warna*.
19. Ardiansyah. 2005. *Minuman angkak menyehatkan*. Diambil dari: URL: <http://www.Berita Iptek-Online./artikel iptek/.htm>. Dikutip pada tanggal 1 Februari 2008, pk. 23.00.
20. Bobbit, J.M. 1968. *Introduction to chromatography*. D.Van Nostrans Company, New York: 1-105.
21. Lederer, E, Lederer. 1957. *Chromatography*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam. 2: 14-44.
22. Johnson, E.L & Stevenson R. 1991. *Dasar kromatografi cair*. Terj. dari *Basic Liquid Chromatography*, oleh Padmawinata, K. ITB, Bandung: 2-10.



GAMBAR



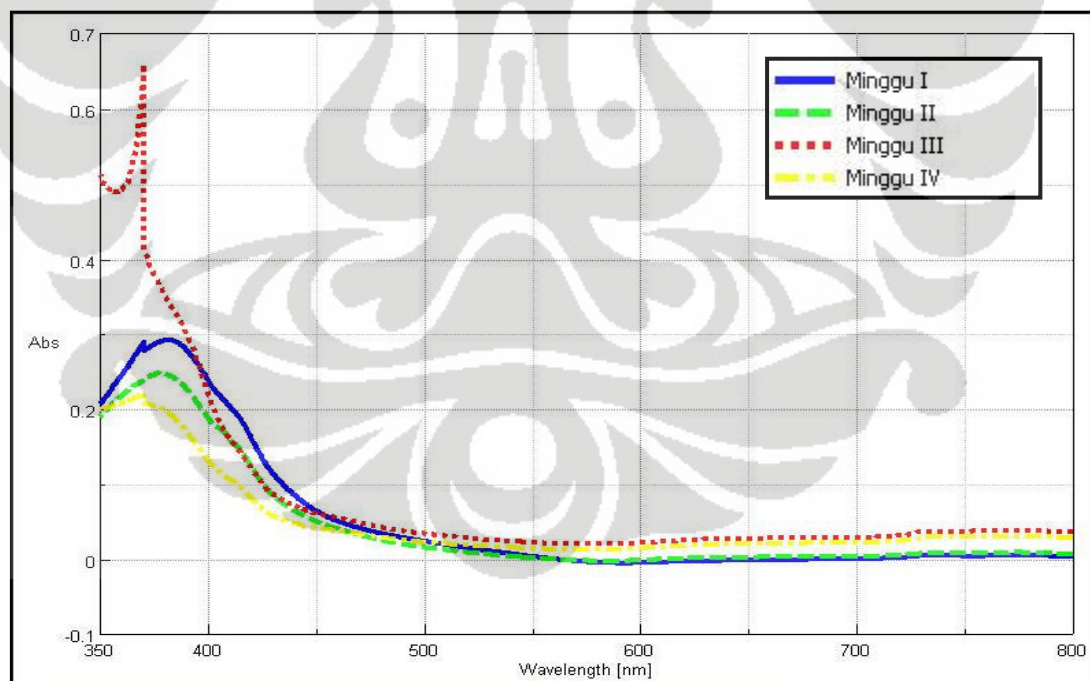
Gambar 3. Spektrofotometer UV- Visible (JASCO V-630)



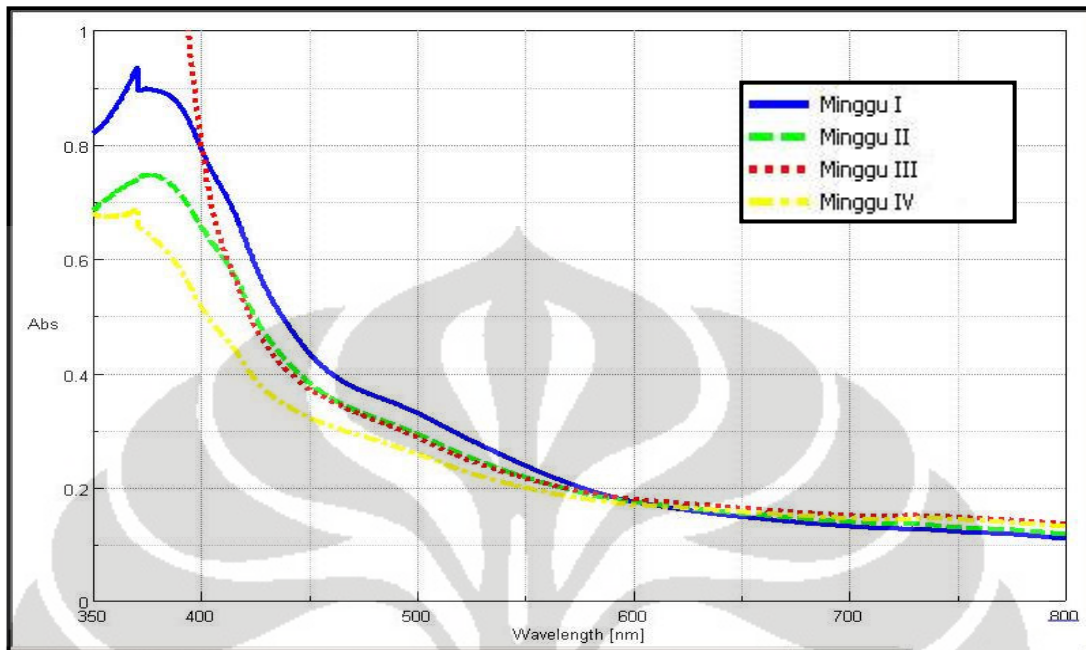
Gambar 4. Hasil isolasi pigmen merah angkak menggunakan eluen kloroform-aseton (40:60)



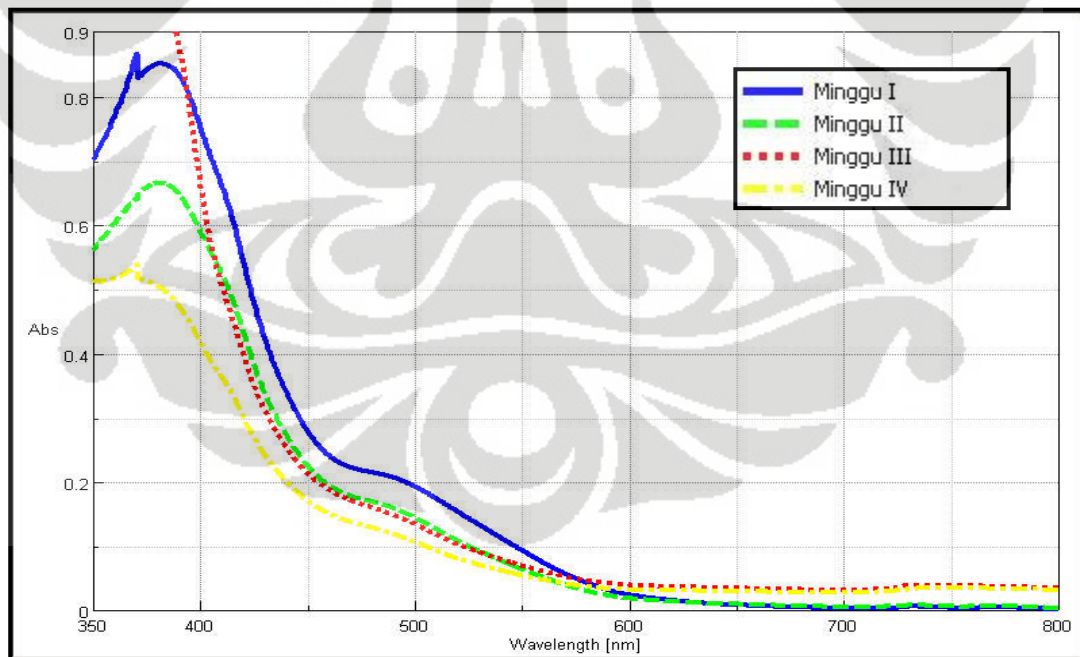
Gambar 5. Hasil isolasi pigmen merah angkak menggunakan eluen eter-etanol (5:95)



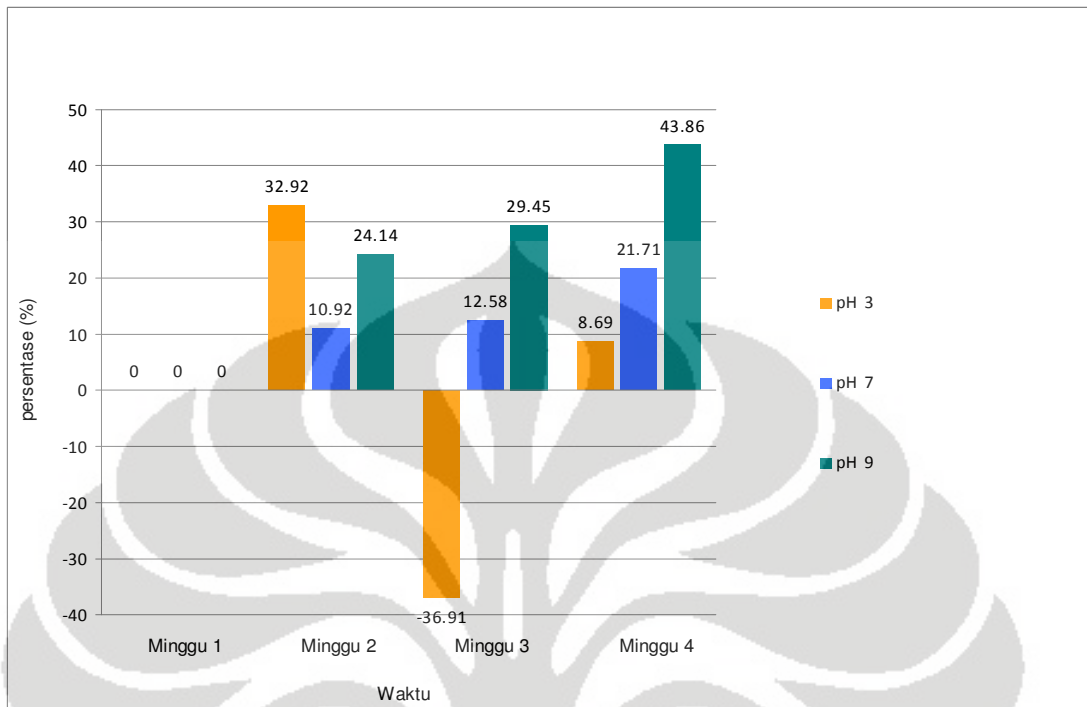
Gambar 6. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 3 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan



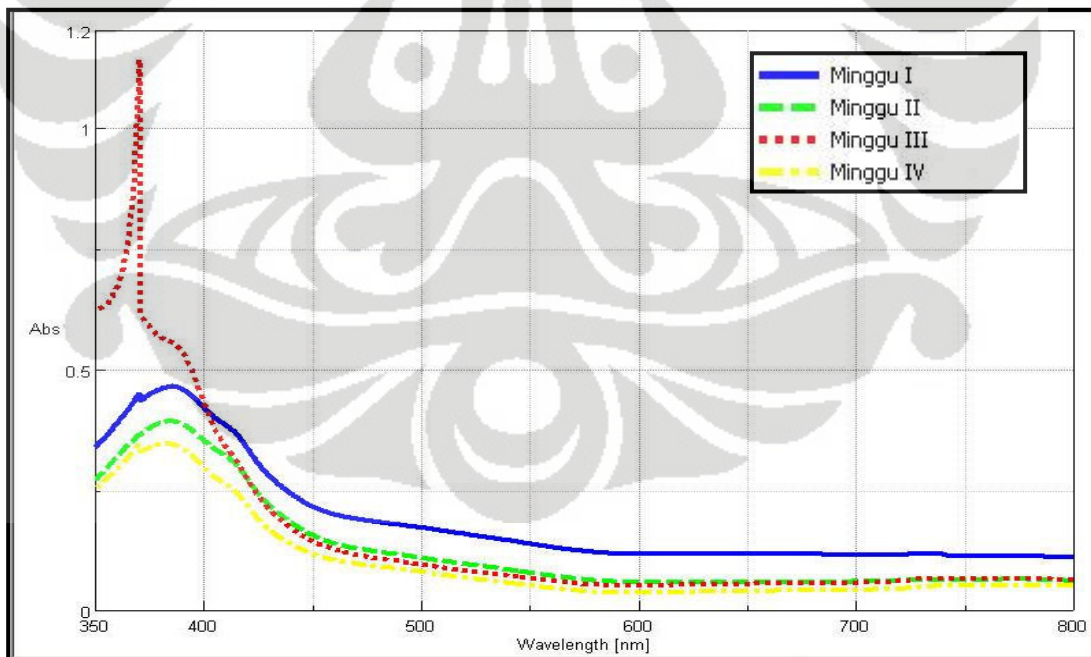
Gambar 7. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 7 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan



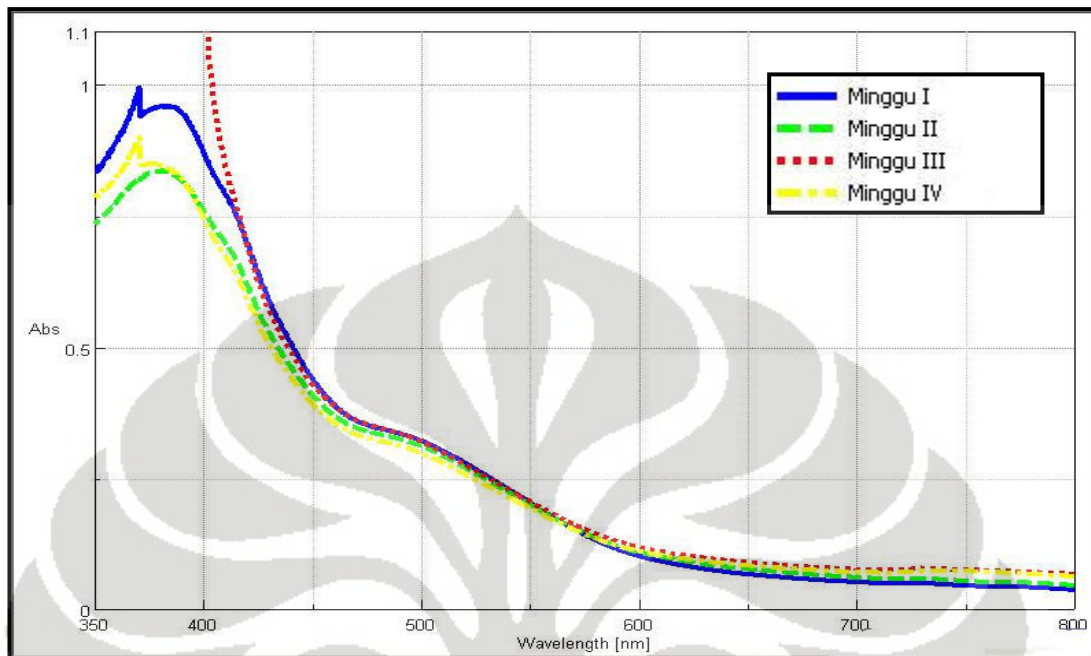
Gambar 8. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 9 dalam suhu kamar dan terpapar cahaya selama 1 bulan



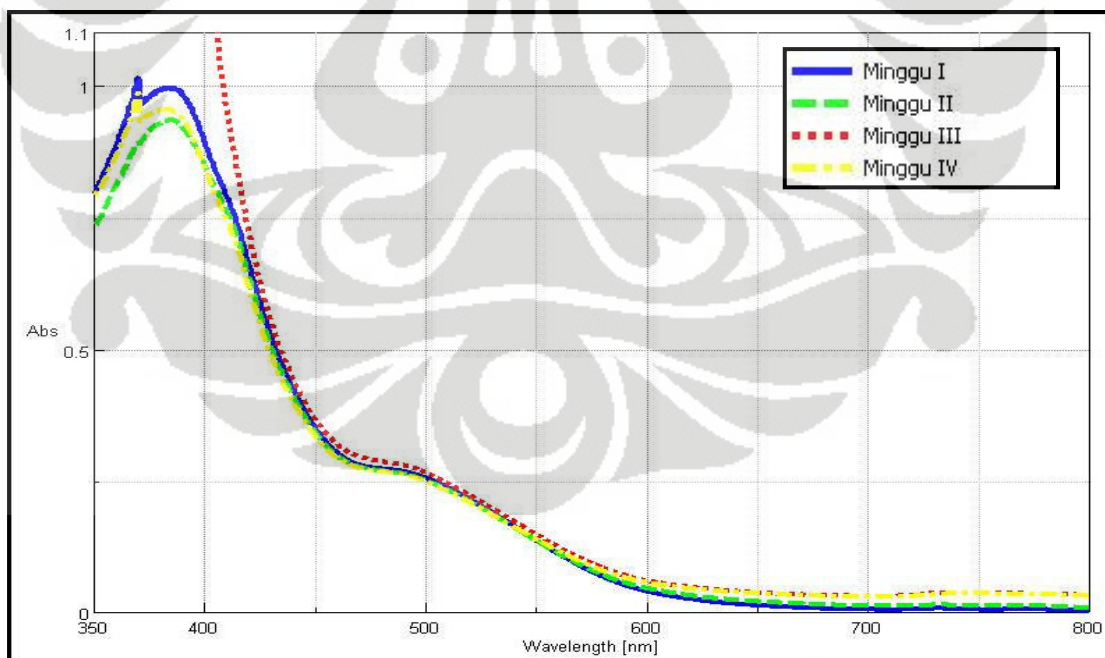
Gambar 9. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$



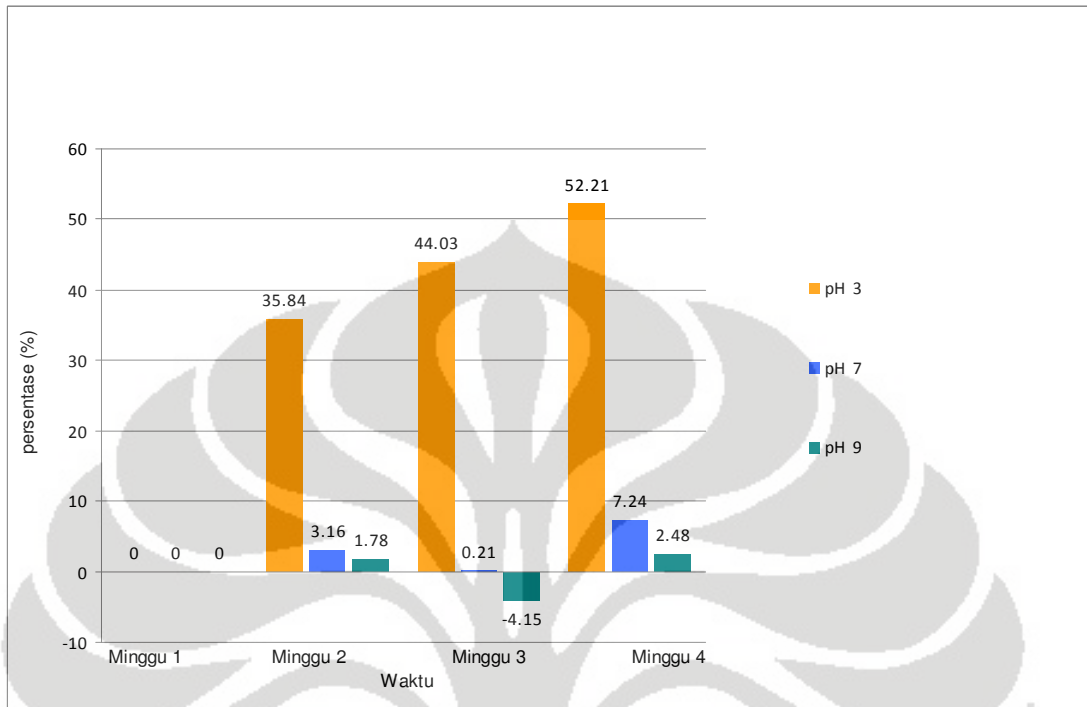
Gambar 10. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 3 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan



Gambar 11. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 7 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan



Gambar 12. Perubahan nilai serapan pigmen merah angkak pada pH 9 dalam suhu dingin tanpa cahaya selama 1 bulan



Gambar 13. Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$



Tabel 1

Nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

pH	Nilai serapan pigmen merah angkak			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
3	0,0257	0,0173	0,0352	0,0235
7	0,3359	0,2992	0,2937	0,2630
9	0,1996	0,1514	0,1408	0,1121

Tabel 2

Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

pH	Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak (%)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
3	0	32,92	-36,91	8,69
7	0	10,92	12,58	21,71
9	0	24,14	29,45	43,86

Tabel 3

Nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

pH	Nilai serapan pigmen merah angkak			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
3	0,1741	0,1117	0,0975	0,0832
7	0,3276	0,3173	0,3270	0,3039
9	0,2615	0,2569	0,2724	0,2550

Tabel 4

Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

pH	Persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak (%)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
3	0	35,84	44,03	52,21
7	0	3,16	0,21	7,24
9	0	1,78	-4,15	2,48



LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu kamar dan terpapar cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

$$\text{Rumus: } y = \frac{A_o - A_t}{A_o} \times 100\%$$

Keterangan: y = persentase penurunan

A_o = nilai serapan pigmen merah pada minggu pertama

A_t = nilai serapan pigmen merah pada minggu ke-t

1. pH 3

a. minggu I

$$y = \frac{0,0253 - 0,0253}{0,0253} \times 100\%$$

$$= 0 \%$$

b. minggu II

$$y = \frac{0,0253 - 0,0173}{0,0253} \times 100 \%$$

$$= 32,92 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,0253 - 0,0352}{0,0253} \times 100 \%$$

$$= - 36,91 \%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,0253 - 0,0234}{0,0253} \times 100 \%$$

$$= 8,69 \%$$

2. pH 7

a. minggu I

$$y = \frac{0,3359 - 0,3359}{0,3359} \times 100\%$$
$$= 0 \%$$

b. minggu II

$$y = \frac{0,3359 - 0,2992}{0,3359} \times 100 \%$$
$$= 10,92 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,3359 - 0,2936}{0,3359} \times 100 \%$$
$$= 12,58 \%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,3359 - 0,2630}{0,3359} \times 100 \%$$
$$= 21,71 \%$$

3. pH 9

a. minggu I

$$y = \frac{0,1996 - 0,1996}{0,1996} \times 100\%$$
$$= 0 \%$$

b. minggu II

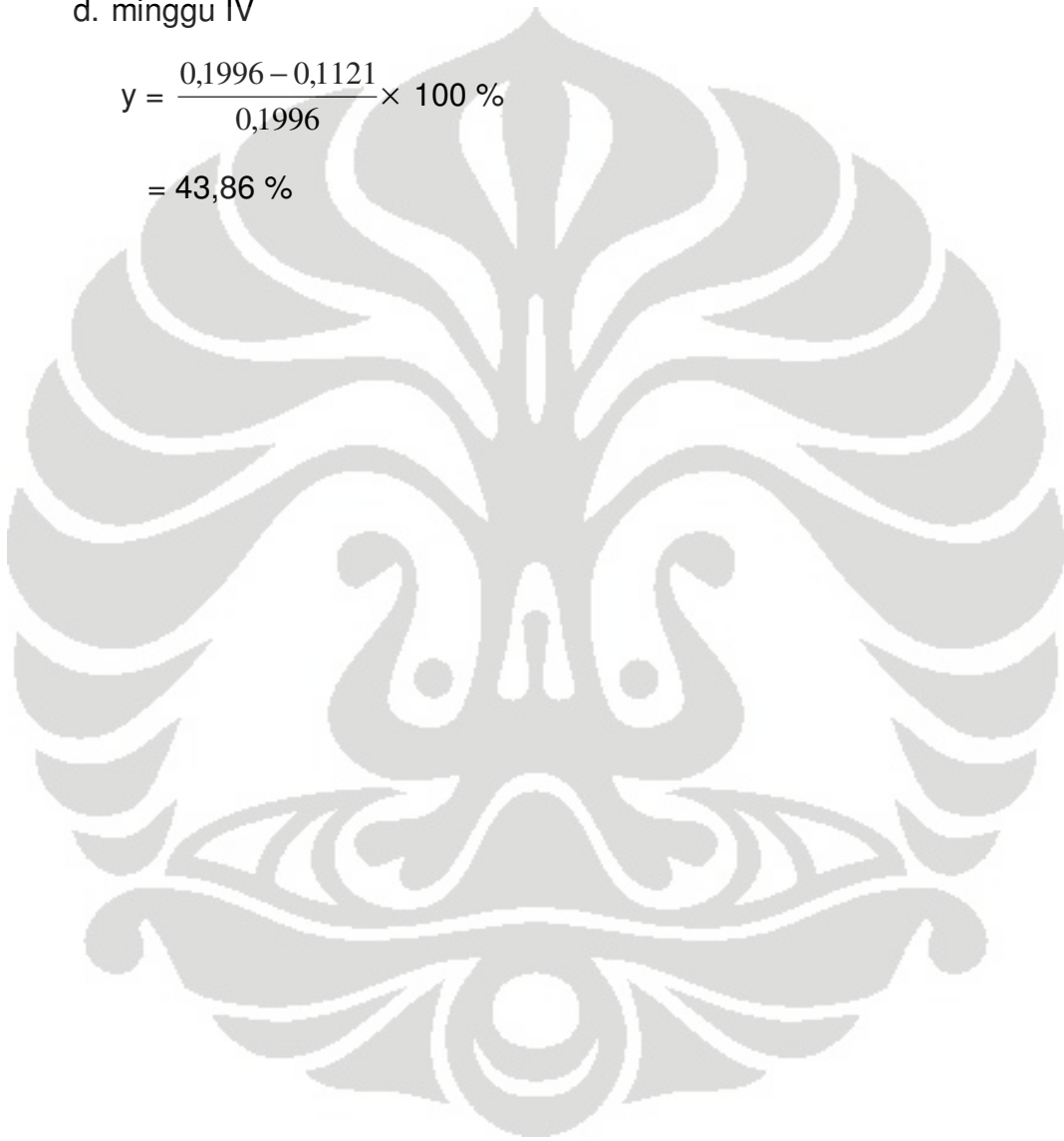
$$y = \frac{0,1996 - 0,1514}{0,1996} \times 100 \%$$
$$= 24,14 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,1996 - 0,1408}{0,1996} \times 100 \% \\ = 29,45 \%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,1996 - 0,1121}{0,1996} \times 100 \% \\ = 43,86 \%$$



Lampiran 2

Perhitungan persentase penurunan nilai serapan pigmen merah angkak yang disimpan dalam suhu dingin tanpa cahaya pada berbagai pH dan diukur dengan $\lambda = 496 \text{ nm}$

$$\text{Rumus: } y = \frac{A_o - A_t}{A_o} \times 100\%$$

Keterangan: y = persentase penurunan

A_o = nilai serapan pigmen merah pada minggu pertama

A_t = nilai serapan pigmen merah pada minggu ke-t

1. pH 3

a. minggu I

$$y = \frac{0,1741 - 0,1741}{0,1741} \times 100\%$$

$$= 0 \%$$

b. minggu II

$$y = \frac{0,1741 - 0,1117}{0,1741} \times 100 \%$$

$$= 35,84 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,1741 - 0,0975}{0,1741} \times 100 \%$$

$$= 44,03 \%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,1741 - 0,0832}{0,1741} \times 100 \%$$

$$= 52,21 \%$$

2. pH 7

a. minggu I

$$y = \frac{0,3276 - 0,3276}{0,3276} \times 100\%$$
$$= 0 \%$$

b. minggu II

$$y = \frac{0,3276 - 0,3173}{0,3276} \times 100 \%$$
$$= 3,16 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,3276 - 0,3270}{0,3276} \times 100 \%$$
$$= 0,21\%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,3276 - 0,3039}{0,3276} \times 100 \%$$
$$= 7,24 \%$$

3. pH 9

a. minggu I

$$y = \frac{0,2615 - 0,2615}{0,2615} \times 100\%$$
$$= 0 \%$$

b. minggu II

$$y = \frac{0,2615 - 0,2569}{0,2615} \times 100 \%$$
$$= 1,78 \%$$

c. minggu III

$$y = \frac{0,2615 - 0,2724}{0,2615} \times 100 \% \\ = -4,15 \%$$

d. minggu IV

$$y = \frac{0,2615 - 0,2550}{0,2615} \times 100 \% \\ = 2,48 \%$$

