

PURPLE CABBAGE EXTRACTS (*Brassicca oleracea L*) AS TOFU'S FORMALIN INDICATORS

Sumiati

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang 50185 Telp. (024) 7601333
Email: sumiati@walisongo.ac.id
No. HP: 085741321393

ABSTRACT

Tofu is a food that is in great demand by people in Indonesia. In processing tofu, producers usually use formalin as a preservative to maintain storage time. The use of formalin in food can cause poisoning. This study aims to determine the method that can be used to unlock the potential of purple cabbage plants (*Brassicca oleracea L*) as an alternative natural indicator in the qualitative examination of formalin and to obtain experimental results using purple cabbage extract (*Brassicca oleracea L*) as an alternative natural indicator of deep formalin examination know. Purple cabbage (*Brassicca oleracea L*) is a kind of typical vegetable plant. The typical color is caused by the presence of anthocyanin. This anthocyanin can be used as an alternative natural indicator. Qualitative formalin examination using purple cabbage extract and formalin test kit. The tofu samples used were tofu samples containing 0%, 1%, 0.5%, 0.25%, 0.12%, 0.06% and 0.03% formalin. The solvent used for purple cabbage extract is distilled water. The parameters observed were color changes. The results showed that purple cabbage extract can be used as an alternative natural indicator on formalin examination in tofu. Tofu that does not contain formaldehyde undergoes a change in color from purple to pink after dropping purple cabbage extract, while tofu containing formalin does not change color after dropping purple cabbage extract.

Keywords: Purple cabbage, tofu, formalin, indicator

ABSTRAK

Tahu merupakan bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Dalam pengolahan tahu biasanya produsen menggunakan formalin sebagai pengawet untuk menjaga waktu penyimpanan. Pemakaian formalin pada makanan dapat mengakibatkan keracunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode yang dapat digunakan untuk membuka potensi tanaman kubis ungu (*Brassicca oleracea L*) sebagai indikator alami alternatif pada pemeriksaan kualitatif formalin dalam tahu dan memperoleh hasil eksperimen penggunaan ekstrak kubis ungu (*Brassicca oleracea L*) sebagai indikator alami alternatif pemeriksaan formalin dalam tahu. Kubis ungu (*Brassicca oleracea L*) merupakan sejenis tanaman sayuran yang berwarna khas. Warna khas tersebut disebabkan oleh adanya antosianin. Antosianin ini dapat dimanfaatkan sebagai indikator alami alternatif. Pemeriksaan formalin secara kualitatif menggunakan ekstrak kubis ungu dan test kit formalin. Sampel tahu yang digunakan adalah sampel tahu yang mengandung formalin 0%, 1%, 0.5%, 0.25%, 0.12%, 0.06% dan 0.03%. Pelarut yang digunakan untuk ekstrak kubis ungu adalah akuades. Parameter yang diamati adalah perubahan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kubis ungu dapat digunakan sebagai indikator alami alternatif pada pemeriksaan formalin dalam tahu. Tahu yang tidak mengandung formalin mengalami perubahan warna dari warna ungu menjadi merah muda setelah ditetesi ekstrak kubis ungu, sedangkan tahu yang mengandung formalin tidak mengalami perubahan warna setelah ditetesi ekstrak kubis ungu.

Kata Kunci: Kubis ungu, tahu, formalin, indikator

PENDAHULUAN

Tahu merupakan bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Hampir setiap hari tahu dapat dijumpai dalam menu makanan keluarga. Tahu merupakan produk makanan yang berasal dari olahan kedelai yang relatif murah, praktis dan mudah didapat (Aprilianti A dkk, 2007). Tahu sebagai produk olahan dari kedelai mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi terutama protein. Kandungan gizi tahu dalam setiap 100 gr berat bahan terdiri dari energi 68 kkal; 7,8g protein; 4,6 gram lemak; 1,6 gram karbohidrat ;124 mg kalsium; 63,0 mg fosfor (DKBM, 1981). Komposisi kandungan tahu adalah 70 - 90% air, 5-15% protein, 4-8% lemak, dan 2-5% karbohidrat (Rahmawati F., 2013).

Tekstur tahu memiliki sifat yang tidak tahan lama dan mudah rusak atau basi. Hal tersebut dikarenakan tahu memiliki kadar air yang tinggi sehingga sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Ariani N. dkk, 2016). Dalam pengolahan tahu biasanya produsen menggunakan formalin sebagai pengawet untuk menjaga waktu penyimpanan. Tahu yang berformalin mempunyai ciri-ciri antara lain tekstur kenyal, tidak mudah hancur, awet sampai 3 hari pada suhu kamar, tahan sampai 15 hari dalam lemari es dan aroma menyengat bau formalin (Artikel Kesehatan, 2018). Formalin adalah bahan tambahan yang paling banyak ditemukan pada makanan yang dijual pedagang karena harganya yang lebih murah dibandingkan pengawet makanan lainnya (Kuntum Khaira, 2015).

Formalin adalah nama dagang larutan formaldehid dalam air dengan kadar 30-40%. Formalin di pasaran dapat diperoleh dalam bentuk sudah diencerkan, yaitu dengan kadar formaldehidnya 40, 30, 20 dan 10 % serta dalam bentuk tablet yang beratnya masing-masing sekitar 5 gram. Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk dengan kandungan formaldehid dalam air 37% dan biasanya ditambahkan metanol hingga 15% sebagai pengawet. Formalin dapat bereaksi cepat dengan lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernafasan. Di dalam tubuh cepat teroksidasi membentuk asam format terutama di hati dan sel darah merah. Pemakaian formalin pada makanan dapat mengakibatkan keracunan seperti rasa sakit perut yang akut disertai muntah, timbulnya depresi susunan syaraf atau kegagalan peredaran darah (Handayani, 2006).

Umumnya pemeriksaan kualitatif formalin pada makanan dilakukan di laboratorium dengan menggunakan bahan kimia yang cukup mahal, sehingga diperlukan metode pemeriksaan sederhana menggunakan bahan alami yang ada disekitar kita. Bahan alami yang digunakan dapat memanfaatkan tumbuhan seperti kubis ungu.

Kubis ungu (*Brassicca oleracea L*) merupakan tanaman budidaya indonesia yang mudah dikembangkan sehingga jumlahnya cukup melimpah. Penampakan warna pada kubis ini terlihat ungu, namun kalangan masyarakat lebih mengenal dengan sebutan kubis merah. Warna ungu yang terdapat pada kubis tersebut disebabkan karena adanya 36 antosianin dari 300 macam antosianin yang berperan dalam berbagai warna merah dan biru pada tanaman (Christianti, 2013). Kandungan antosianin dalam kubis ungu mempunyai karakteristik warna yang berbeda pada pH yang berbeda. Pada suasana asam berwarna merah, netral berwarna ungu dan basa berwarna biru (Marwati, 2010). Hal tersebut mendorong peneliti untuk memanfaatkan kubis ungu sebagai indikator untuk pemeriksaan formalin dalam tahu. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan alternatif pemeriksaan kualitatif formalin pada tahu tanpa menggunakan bahan kimia.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Sampel Tahu yang digunakan adalah tahu yang mengandung formalin 0%, 0.03%,

0.06%, 0.12%, 0.25%, 0.5% dan 1%. Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah akuades, test kit formalin, asam klorida, natrium hidroksida dan kubis ungu.

Prosedur kerja dalam penelitian ini adalah:

1. Pemeriksaan formalin menggunakan test kit formalin
Sampel tahu yang mengandung formalin 0% (A), 1% (B), 0.5% (C), 0.25% (D), 0.12% (E), 0.06% (F) dan 0.03% (G) diambil masing – masing sebanyak 3 mL, kemudian tambahkan 4 tetes reagen A dan 4 tetes reagen B pada masing-masing sampel tahu dan dihomogenkan. Biarkan sekitar 10 – 20 menit. Amati perubahan warnanya. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali.
2. Pemeriksaan formalin menggunakan ekstrak kubis ungu
Kubis ungu dicuci, setelah dicuci dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Kubis ungu dipotong kecil-kecil, kemudian masukkan kedalam blender dan tambahkan akuades. Haluskan kubis ungu dengan menggunakan blender. Saring dan ambil filtratnya. Sampel tahu yang mengandung formalin 0% (A), 1% (B), 0.5% (C), 0.25% (D), 0.12% (E), 0.06% (F) dan 0.03% (G) diambil masing – masing sebanyak 3 mL, kemudian tambahkan 10 tetes ekstrak kubis ungu pada masing-masing sampel dan dihomogenkan. Biarkan sekitar 30 – 240 menit. Amati perubahan warnanya. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali.
3. Uji pembuktian Antosianin Ekstrak Kubis Ungu
Ekstrak dipanaskan dengan HCl 2M kemudian dipanaskan pada suhu 100⁰C selama 5 menit. Karakteristik antosianin yaitu warna merah tidak akan pudar. Ekstrak ditambahkan larutan NaOH 2M tetes demi tetes hingga hasilnya biru, hijau dan memudar perlahan-lahan.
4. Penentuan Kadar Total Antosianin Menggunakan Metode pH Diferensial Spektrofotometri
Hasil ekstrak kubis ungu diambil 10 mL, kemudian dilakukan penentuan nilai panjang gelombang maksimum untuk mengukur nilai absorbansi dari masing-masing sampel menggunakan spektrofotometer uv-vis dengan kisaran panjang gelombang 400nm – 700 nm. Nilai absorbansi dan total antosianin dihitung dengan rumus:

$$A = (A_{\lambda_{max}} - A_{\lambda_{700nm}})_{pH 1,0} - (A_{\lambda_{max}} - A_{\lambda_{700nm}})_{pH 4,5}$$

$$\text{Total antosianin (ppm)} = \frac{A \times BM \times FP \times 1000}{\epsilon \times I}$$

Keterangan :

- A = absorbansi
- ϵ = koefisien absorpsivitas (32678 L/mol (Cyanidin-3- glukoside))
- I = lebar kuvet (1 cm)
- BM = Berat Molekul Cyanidin- 3-glukoside (449,2 g/mol)
- FP = faktor pengenceran

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Formalin Menggunakan Ekstrak Kubis Ungu dan Test Kit Formalin

Hasil pemeriksaan formalin pada 7 sampel tahu menggunakan ekstrak kubis ungu dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pemeriksaan Formalin Menggunakan Ekstrak Kubis Ungu dan Test Kit Formalin

No.	Sampel Tahu	Warna Sampel Tahu	Warna Ekstrak Kubis	Ekstrak Kubis Ungu		Test Kit Formalin
				P1	P2	Warna Setelah

			Ungu	Warna Setelah Ditetesi Ekstrak Kubis Ungu	Warna Setelah Ditetesi Ekstrak Kubis Ungu	Ditetesi Test Kit Formalin
1	A	Putih	Ungu	Merah Muda	Merah Muda	Putih
2	B	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
3	C	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
4	D	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
5	E	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
6	F	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
7	G	Putih	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu

Keterangan:

PI : Perbandingan Kubis Ungu dan Pelarut adalah 1:2

P2 : Perbandingan Kubis Ungu dan Pelarut adalah 1:1

Sampel Tahu A : Tahu dengan formalin 0%

Sampel Tahu B : Tahu dengan formalin 1%

Sampel Tahu C : Tahu dengan formalin 0.5%

Sampel Tahu D : Tahu dengan formalin 0.25%

Sampel Tahu E : Tahu dengan formalin 0.12%

Sampel Tahu F : Tahu dengan formalin 0.06%

Sampel Tahu G : Tahu dengan formalin 0.03%

Hasil pemeriksaan formalin pada tahu menggunakan ekstrak kubis ungu dan test kit formalin ditunjukkan pada tabel 1. Sampel tahu kode A setelah ditetesi ekstrak kubis ungu mengalami perubahan warna menjadi merah muda. Perubahan ini dikarenakan adanya antosianin. Antosianin merupakan pigmen alami yang banyak ditemui pada tanaman yang berwarna merah dan ungu. Warna ungu yang ditampilkan pada kubis ungu merupakan pigmen golongan senyawa antosianin yang memiliki kisaran warna dari merah kekuning.

Pigmen antosianin memiliki persentase derajat degradasi yang tinggi, hal ini disebabkan karena antosianin memiliki sensitifitas tinggi terhadap berbagai macam faktor yaitu suhu, perubahan pH, ketersediaan oksigen, dan cahaya (Muhammad Yusuf, 2018).

Khaira (2015) mengemukakan bahwa apabila sumber antosianin bereaksi dengan protein akan menyebabkan perubahan warna. Hal ini dapat dilihat pada sampel tahu kode A mengalami perubahan warna dari warna ungu menjadi merah muda, ini menunjukkan bahwa sampel tahu kode A negatif mengandung formalin. Sedangkan pada tahu yang mengandung formalin yaitu sampel tahu kode B (mengandung formalin 1%), C (mengandung formalin 0,5%), D (mengandung formalin 0,25%), E (mengandung formalin 0,12%), F (mengandung formalin 0,06%) dan G (mengandung formalin

0,03%) setelah ditetesi ekstrak kubis ungu tetap berwarna tungu. Perubahan warna tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Sampel Tahu A, B, C, D, E, F dan G yang Telah Bercampur dengan Ekstrak Kubis Ungu (P1)



Gambar 2. Sampel Tahu A, B, C, D, E, F dan G yang Telah Bercampur dengan Ekstrak Kubis Ungu (P2)

Formalin memiliki unsur aldehid yang mudah bereaksi dengan protein, karenanya ketika disiramkan pada tahu formalin akan mengikat protein mulai dari permukaan tahu sampai ke bagian dalamnya sehingga mengakibatkan protein mati. Karena protein pada tahu telah berikatan dengan formalin maka protein tahu tersebut tidak bereaksi dengan pigmen antosianin. Hal ini mengakibatkan antosianin stabil (kuntum khaira, 2015). Antosianin tidak mengalami perubahan warna ketika dicampurkan dengan sampel tahu, ini menunjukkan bahwa sampel tahu kode B, C, D, E, F dan G positif mengandung formalin karena tidak terjadi perubahan warna pada sampel tahu setelah ditetesi ekstrak kubis ungu.

Hasil pemeriksaan formalin pada sampel tahu menggunakan test kit formalin dapat dilihat pada tabel 1. Pada sampel tahu kode A tidak terjadi perubahan warna (tetap putih) setelah ditetesi test kit formalin. Sedangkan pada sampel tahu kode B, C, D, E, F dan G mengalami perubahan warna dari warna putih menjadi ungu setelah ditetesi test kit formalin. Perubahan warna tersebut dapat dilihat pada gambar 3.

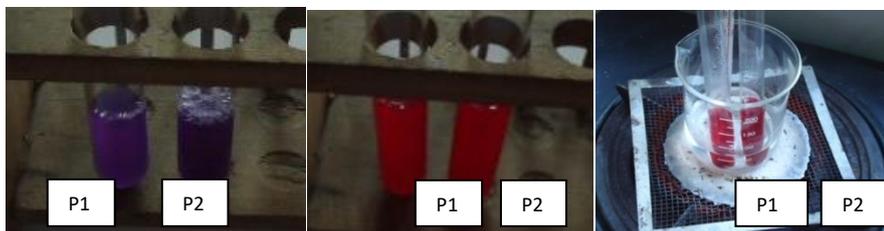


Gambar 3. Tabung Reaksi yang Berisi Sampel Tahu Kode A, B, C, D, E, F dan G Yang Sudah Ditetesi Test Kit Formalin

Hasil pemeriksaan formalin menggunakan ekstrak kubis ungu dan test kit formalin menunjukkan hasil yang sama yaitu sampel tahu kode A tidak mengandung formalin (negatif) sedangkan sampel tahu kode B, C, D, E, F dan G mengandung formalin (positif). Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut dapat disimpulkan bahwa kubis ungu berpotensi untuk dijadikan indikator pada pemeriksaan formalin dalam tahu dengan konsentrasi formalin terendah 0.03%.

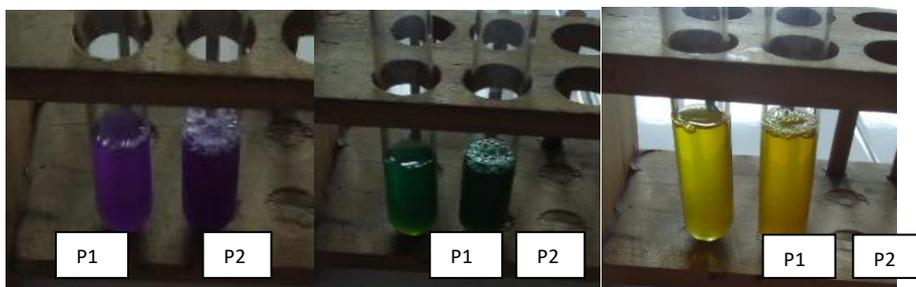
D. Uji Pembuktian Antosianin Pada Ekstrak kubis Ungu

Sebagai uji pendahuluan hasil ekstrak kubis ungu yang dihasilkan dilakukan pengujian terhadap keberadaan zat antosianin yang terkandung dalam kubis ungu. Uji kualitatif ini dilakukan Ekstrak dipanaskan dengan HCl 2M kemudian dipanaskan pada suhu 100⁰C selama 5 menit dan ternyata hasilnya tetap merah, seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Ekstrak Kubis Ungu ditambahkan HCl 2M dan dipanaskan

Dilanjutkan dengan penambahan NaOH 2M sebagai basa kuat dan ternyata menghasilkan warna hijau dan lama kelamaan menjadi kuning terlihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Ekstrak Kubis Ungu ditambahkan NaOH 2M

Hasil uji kualitatif tersebut membuktikan bahwa didalam kubis ungu terdapat zat antosianin, jika dalam keadaan asam akan berwarna merah dan jika dalam keadaan basa akan berwarna biru, hijau sampai kuning. Karena kestabilan antosianin sangat dipengaruhi

juga oleh pH maka dalam suasana asam kuat akan tetap berwarna merah meskipun dipanaskan dan dalam suasana basa kuat akan tetap berwarna kuning.

E. Kadar Total Antosianin Ekstrak Kubis Ungu

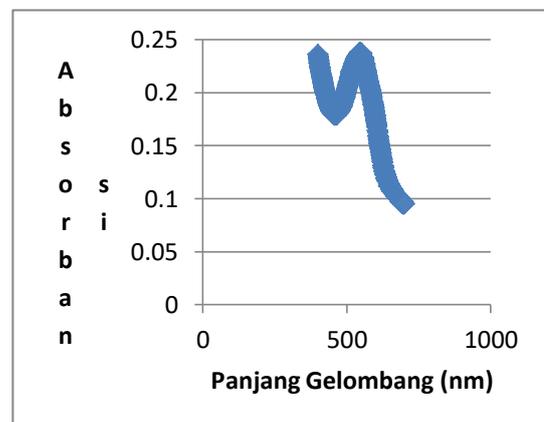
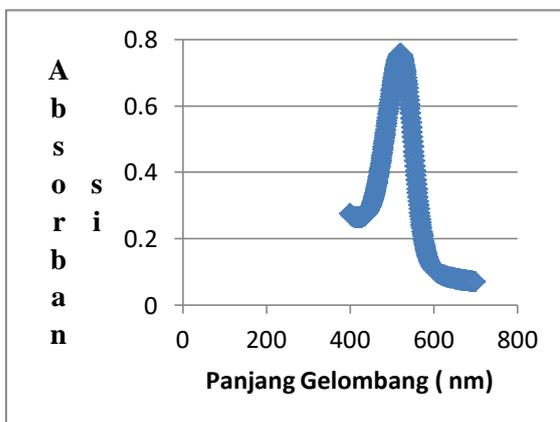
Penetapan kadar antosianin dilakukan dengan menggunakan perbedaan pH yaitu pH 1,0. dan pH 4,5. Hal ini dilakukan karena dalam larutan, antosianin berada dalam lima bentuk kesetimbangan tergantung pada kondisi pH. Antosianin pada pH sangat asam yaitu pada pH 1,0 akan menghasilkan warna berwarna merah dengan bentuk kation flavilium, sementara pada pH di atas 4 akan membentuk antosianin berwarna kuning (bentuk kalkon), senyawa berwarna biru (bentuk quinoid), atau senyawa yang tidak berwarna (basa karbinol). (Giusti danWrolstad, 2001). Hasil total kadar antosianin ekstrak kubis ungu dengan pelarut akuades dan pelarut air dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kadar Total Antosianin Pada Ekstrak Kubis Ungu

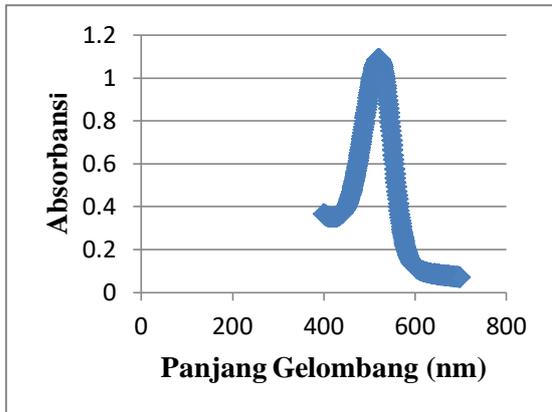
Ekstrak Kubis Ungu	Data Hasil Penelitian				Data Hasil Perhitungan	
	pH =1		pH =4,5		A	Total Antosianin (ppm)
	Aλmax	Aλ700 nm	Aλmax	Aλ 700 nm		
PI	0,757	0,07	0,238	0,095	0,544	74,780
P2	1,087	0,069	0,354	0,111	0,775	106,533

Suzery (2010) mengemukakan bahwa penetapan antosianin yang dilakukan dengan metode perbedaan pH yaitu pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa oxonium. Keadaan yang semakin asam apalagi mendekati pH 1,0 akan menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oxonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar. Pada pH 4,5 yakni pada asam yang lemah kation flavilium berubah ke bentuk yang lebih stabil hemiketal yang tak berwarna dan bentuk kalkon.

Tabel 2. menunjukkan kadar total antosianin Ekstraksi kubis ungu menggunakan pelarut akuades pada sampel ekstrak kubis ungu kode P1 mengandung antosianin 74,780 mg/L dan sampel ekstrak kubis ungu kode P2 mengandung antosianin 106,533 mg/L.Samsudin dan Khoiruddin (2005) mengemukakan bahwa antosianin merupakan zat warna yang bersifat polar dan akan larut dengan baik pada pelarut-pelarut polar. Akuades merupakan pelarut polar sehingga akuades cukup baik untuk melarutkan antosianin. Gambar spektrum antosianin pada sampel ekstrak kubis ungu yang dilarutkan dengan pH 1 dan pH 4,5 dapat dilihat pada gambar 6,7,8 dan gambar 9.

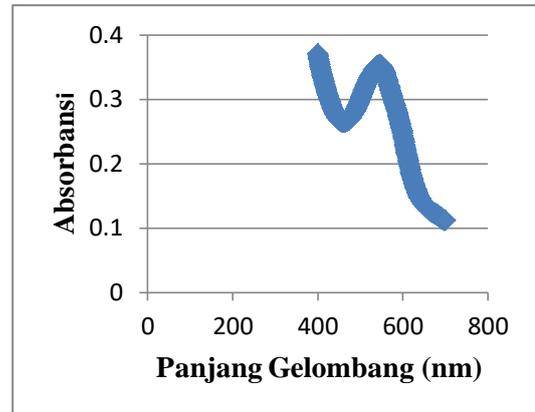


Gambar 6. Spektrum antosianin sampel P1 yang dilarutkan dengan pH 1



Gambar 8. Spektrum antosianin sampel P2 yang dilarutkan dengan pH 1

Gambar 7. Spektrum antosianin sampel P1 yang dilarutkan dengan pH 4,5



Gambar 9. Spektrum antosianin sampel P2 yang dilarutkan dengan pH 4,5

F. Metode Sederhana Pemeriksaan Formalin Dalam Tahu Menggunakan Ekstrak Kubis Ungu

Metode sederhana pemeriksaan formalin dalam tahu dapat dilakukan dengan meneteskan ekstrak kubis pada sampel tahu yang sudah diambil filtratnya selanjutnya dihomogenkan, kemudian diamkan sekitar 30 – 240 menit, amati perubahan warnanya. Tahu yang tidak mengandung formalin ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada sampel tahu setelah ditetesi ekstrak kubis ungu, perubahan warna yaitu dari warna ungu menjadi merah muda. Sedangkan tahu yang mengandung formalin tidak mengalami perubahan pada sampel tahu ketika ditetesi ekstrak kubis ungu, warna sampel tahu tetap stabil ungu.

KESIMPULAN

Ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea L*) dapat digunakan sebagai indikator alami pada pemeriksaan formalin dalam tahu dengan konsentrasi formalin terendah 0.03%. Tahu yang tidak mengandung formalin ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada sampel tahu setelah ditetesi ekstrak kubis ungu, perubahan warna yaitu dari warna ungu menjadi merah muda. Sedangkan tahu yang mengandung formalin tidak mengalami perubahan pada sampel tahu ketika ditetesi ekstrak kubis ungu, warna sampel tahu tetap stabil ungu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang setulus-tulusnya untuk semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2018. Manfaat Tahu bagi Kesehatan dan Kandungan Gizinya. Tips Cara Manfaat-Kesehatan dan Gaya Hidup. Diakses pada tanggal 30 oktober 2018 pada web: <http://www.tipscaramanfaat.com/manfaat-tahu-bagi-kesehatan-dan-kandungan-gizinya-307.html>.
- Anonim. 2018. 5 Ciri-ciri Tahu Berformalin. Diakses pada tanggal 31 oktober 2018 pada web: <http://emakansehat.blogspot.com/2015/06/inilah-5-ciri-ciri-tahu-berformalin-5.html>

- Anonim.2018. Kubis Ungu. Diakses pada tanggal 08 November 2018 pada web: <http://eprints.polsri.ac.id/1989/3/BAB%20II.pdf>.
- Anonim . 2018. 8 Khasiat Kubis Ungu untuk Kesehatan. Diakses pada tanggal 08 November 2018 pada web: <https://www.khasiatsehat.com/khasiat-dan-manfaat-kubis-ungu/>.
- Andryani, Viki. 2015. Skripsi: Pemanfaatan antosianin pada ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai indikator asam basa. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Army Yulfriansyah, Korry Novitriani. 2016. Pembuatan Indikator Bahan Alami Dari Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Indikator Alternatif Asam Basa Berdasarkan Variasi Waktu Perendaman. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* Volume 16 Nomor 1 Agustus 2016.
- Aprilianti, Ayudiah dkk. 2007. Studi Kasus Penggunaan Formalin Pada Tahu Takwa Di Kotamadya Kediri. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Artikel Kesehatan.2018. Penggunaan Formalin dalam Produk Pangan. Diakses pada tanggal 11 November 2018 pada web: <http://www.smallcrab.com/kesehatan/650-penggunaan-formalin-dalam-produk-pangan>.
- Ade Arsianti, Fadilah, Fatmawaty , Lies K Wibisono, 2016. Ekstrak Bunga *Ruellia brittoniana* Sebagai Indikator Pada Pemeriksaan Boraks dan Formalin Dalam Makanan. Inovasi Bidang Kesehatan Universitas Indonesia.
- Aldila Sagitaning Putri, Endang Bektı dan Sri Haryati, 2017. Laporan Penelitian Dosen: Kajian Pemanfaatan Kubis Merah (*Brassica oleracea L.*) Sebagai Antioksidan dan Aplikasinya Pada Kerupuk Kubis Merah. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang.
- Ayu Rahayu Nugrahawati, 2010. Skripsi: Pengaruh Berbagai Variasi Suhu Dan Warna Kemasan Terhadap Stabilitas Antosianin Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Chauhan, E.S., Tiwari, A., dan Singh, A. (2016). Phytochemical screening of red cabbage (*Brassica oleracea*) powder and juice-A comparative study. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 4(5):196-199.
- Christianti, Vivi. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Merah Terhadap DPPH dengan Metode KLT, Akademi Analisis Farmasi Dan Makanan Putera Indonesia. Malang.
- Dalimartha, S. (2000). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid Kedua. Jakarta: Trubus Agriwidya. Halaman 116–119.
- Draghici, G.A., Lupu, M.A., Borozan, A., Nica, D., Alda, S., Alda, L., Gogoasa, I., Gergen, I., dan Bordean, D.M. (2013). Red Cabbage, Millenium's Functional Food. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 17(4):52–55.

- Devi Ratna Sari dkk, 2012, Aplikasi Ekstrak Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. *ayamurasaki*) sebagai Pengawet dan Pewarna Alami Tahu. *Jurnal Gradien* Vol 8 No. 2 Tahun 2012: 825-831
- Giusti, M. M., and Worlsted R. E. 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Oregon State University. Diakses pada 9 Oktober 2018 pada web: <http://does.org/masterli/facsample.htm-37k>.
- Harbone, J.B. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Praktikum Modern*. Bandung: Penerbit ITB. 1987 dan 1996
- Hassimotto, N. M., Genovese, M.I., dan Lajolo, F.M. (2005). Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruits pulps. *Journal of Agric Food Chem.* 53:2928-2935.
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (diterjemahkan oleh Padmawinata, K., dan Soediro, I.), Penerbit ITB, Bandung.
- Harbone, J.B., 1996, *Metode Fitokimia, Terbitan ke-2 (alih bahasa: Kokasih Padmawinata)*, Penerbit ITB, Bandung.
- Harmanto, N. 2005. *Mengusir Kolesterol Bersama Mahkota Dewa*. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Handayani, 2006. *Bahaya Kandungan Formalin Pada Makanan*. PT.Astra International Tbk Jakarta. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2018 pada web: <http://www.kuliah.ftsl.itb.ac.id/wpcontent/uploads/2008/10/formalin.pdf>.
- Hidayat, N., dan Saati, E.A. (2006). *Membuat Pewarna Alami*. Surabaya: Penerbit Trubus Agrisarana. Hal. 35
- Kuntum Khaira. 2015. *Pemeriksaan Formalin Pada Tahu Yang Beredar Di Pasar Batusangkar Menggunakan Kalium Permanganat (K₂MnO₄) Dan Kulit Buah Naga*. *Jurnal sains dan teknologi* Vol 7 No. 1 (2015).
- Lianah, Nur Hayati, Kusrinah, 2015. *Analisis Tanaman Pacar Cair (*Impatiens Balsamina* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Tahu*. Laporan Penelitian Kolektif FITK UIN Walisongo: Semarang
- Laura Olivia Siahaan, Elvi Rasida Florentina Hutapea, Rondang Tambun, 2014. *Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Dengan Pelarut Etanol*. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 3, No. 3 (September 2014).
- Maria Erna, Rini, Roza Linda. 2015. *Pembuatan Dan Penentuan Range pH Kertas Lakmus Sebagai Indikator Asam Basa Dari Bahan Alam Sebagai Media Pembelajaran Kimia*. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau. Hal. 6
- Majalah Femina. 2013. *Tahu Putih Segar*. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2018 pada web: <http://www.femina.co.id/kuliner/info.kuliner/tahu.putih.segar/004/002/323>.

- Meiny Suzery dkk, 2010. Penetapan Total Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*L) Dengan Metode Maserasi Dan Sokshletasi. Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang. Jurnal Sains Dan Matematika (JSM) Vol.18 No. 1, Januari 2010.
- Muhammad yusuf, 2018. Karakterisasi Antosianin Kubis Merah Sebagai Indikator Pada Kemasan Cerdas. Jurnal Galung Tropika, 7 (1) April 2018, hlmn. 46 –55
- Nuhman, Aprily Esti Wilujeng, 2017. Pemanfaatan Ekstrak Antosianin Dari Bahan Alam Untuk Identifikasi Formalin Pada Tahu Putih. Universitas Hang Tuah Surabaya. Jurnal Sains Vol.7 No.14 (2017).
- Nining Gustriani , Korry Novitriani, Ummy Mardiana. 2016. Penentuan Trayek Ph Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica Oleracea L*) Sebagai Indikator Asam Basa Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol. Program Studi DIII Analis Kesehatan STIKes Bakti Tunas Husada. Tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada Volume 16 Nomor 1 Agustus 2016*.
- Novia Ariani, Maida Safutri, Siska Musiam, 2016. Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Mentah Yang Di Pasar Kalindo Teluk Tiram dan Telawang Banjarmasin. Akademi Farmasi ISFI. Banjarmasin. Jurnal Ilmiah Manuntung Vol.2 No.1 Tahun 2016.
- Prayogo, B. R. D. 2010. Efektivitas Jenis Pelarut terhadap Kadar Ekstrak Senyawa Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*). Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas SAINTEK Universitas Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Pracaya. 2001. Kol alias Kubis . Penebar Swadaya. Jakarta
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan.
- Panduan konsumen. 2016. Panduan Mengenali Ciri-ciri Tahu Berformalin. Diakses pada tanggal 01 November 2018 pada web:<http://panduankonsumen.com/mengenali-ciri-ciri-tahu-berformalin/>.
- Rahmawati, Fitri. 2013. Teknologi Proses Pengolahan Tahu dan Pemanfaatan Limbahnya. Kerjasama CSR PT. Bukit Asam dan Fakultas Teknik Univ. Negeri Yogyakarta. Tanjung Enim.
- Rukmana, R. 1994. Kubis. Yogyakarta : Kanisius. November 2018.
- Siti Marwati, 2010. Aplikasi Beberapa Ekstrak Bunga Berwarna sebagai Indikator Alami pada Titrasi Asam Basa. Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Siti Marwati, 2010. Kajian Penggunaan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea L*) sebagai Indikator Alami Titrasi Asam Basa. Makalah Seminar Nasional Kimia FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Sarjono, Purbowatiningrum R., Nies S. Mulyani, Agustina L.N. Aminin, Wuryanti. 2006. Profil Kandungan Protein Dan Tekstur Tahu Akibat Penambahan Fitat Pada Proses Pembuatan Tahu. JSKA. Vol.IX.No.1.Tahun.2006.

- Sterling M. (2000). Got Anthocyanins. They plant pigments are more than coloring agents for fruits juices, wine and other beverages: they also contain an array of health-promoting benefits. *Nutrition science News*. 5:231-234.
- Shama,S.N., Alekhya, T., dan Sudhakar, K. (2012). Pharmacognostical & Phytochemical Evaluation of *Brassica oleracea Linn var. capitata f.rubra* (The Red Cabbage). *Journal of Pharmaceutical Biology*. 2(2):45.
- Sazali Syarif Hidayatollah, 2017. Skripsi: Pemanfaatan Bunga Turi Merah (*Sesbania Grandiflora (L)*) Sebagai Indikator Formalin Pada Tahu Di Pasar Pagesangan Kota Mataram .Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Mataram.
- Samsudin, A. M. & Khoiruddin. 2005. Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana L*). Diakses pada tanggal 08 November 2018 pada web:[http://eprints.undip.ac.id/763/1/makalah_penelitian_asep_\(L2C005239\)-Khoiruddin\(L2C005271\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/763/1/makalah_penelitian_asep_(L2C005239)-Khoiruddin(L2C005271).pdf).
- Suhada, 2017. Skripsi: Identifikasi Kandungan Formalin Pada Bakso Yang Beredar Di Enam Pasar Tradisional Bandar Lampung. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri RadenIntan Lampung 2017/1438H.
- Vidiawati, 2013. Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Di Gampong Ujung Padang, Puloe Ie Dan Blok 10 Kecamatan Kuala Kabupaten Nagan Raya Tahun 2013.Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Teuku Umar Meulaboh Aceh Barat. Diakses 31 Oktober 2018 pada web:http://repository.utu.ac.id/670/1/BAB%20I_V.pdf.
- Wardani, Ratna dan Novita Ana Anggraini, 2014.Pengaruh Pemberian Sari Kulit Buah Naga Untuk Mendeteksi Adanya Formalin Pada Tahu Di Pasar Setono Betek Dan Pasar Pahing Kota Kediri. Diakses pada tanggal 01 November 2018 pada web:http://publikasi.stikesstrada.ac.id/wp-content/uploads/2015/02/paper_full_Ratna-WNovita_Kop7-2014.pdf.
- Winarno. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G., dan Rahayu, T. S., 1994. *Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan*.Jakarta: Midas Surya Grafindo.
- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*.Jakarta: PT. Gramedia
- Yuniwati, M., Ovitasaki, F. & Wulandari, D. 2013. Pengambilan zat warna alami anthosianin dari ekstrak kulit manggis (*Garnicia mangostana L*). *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 5 (2).