

## Pengaruh Komposisi Membran Berbasis Kitosan Terimobilisasi Antosianin Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) dalam Pembuatan *Strip Test* Formalin

Silvi Diaz Permatasari, Hanandayu Widwiastuti\*, Sandry Kesuma

Analisis Farmasi dan Makanan/Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

\*Corresponding Author's e-mail : [hanandayu\\_widwiastuti@poltekkes-malang.ac.id](mailto:hanandayu_widwiastuti@poltekkes-malang.ac.id)

e-ISSN: 2985-7996

### Article History:

Received: 07-08-2024

Accepted: 29-08-2024

© 2024, The Author(s)

**Abstrak** : Pengembangan metode *strip test* untuk menganalisis cemaran makanan terus berkembang. Modifikasi yang telah dilakukan adalah penggunaan polimer dan bahan aktif alam untuk membran. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pada membran *strip test* untuk menganalisis formalin yaitu dengan menggunakan kitosan, pati jagung, dan antosianin dari ubi jalar ungu, serta dilakukan optimasi terhadap membran tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh komposisi membran *strip test* terhadap kemampuannya dalam mendeteksi formalin. Pada penelitian ini membran dibuat dari kitosan dan pati jagung, kemudian antosianin diekstrak dari ubi jalar ungu. Membran *strip test* dibuat dengan komposisi 7:1:1, 7:2:1, dan 7:3:1. Ketiga komposisi dioptimasi dengan dikontakkan pada larutan dengan pH 1-14, kemudian dilakukan karakterisasi membran yang paling optimum untuk melihat gugus fungsinya menggunakan FTIR *Strip test* dengan komposisi 7:2:1 memberikan hasil yang paling baik, yaitu dapat menunjukkan warna yang berbeda pada setiap pH dibandingkan komposisi yang lain. Kemudian pada analisis FTIR tidak menunjukkan adanya perubahan gugus fungsi, tetapi terdapat perubahan intensitas spektrum antara membran yang ditambah antosianin dan tanpa antosianin. Data tersebut juga menunjukkan antosianin berhasil diimobilisasi pada membran. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa komposisi membran *strip test* memengaruhi kemampuan *strip test* dalam mendeteksi formalin.

Kata kunci: *Strip Test*, Kitosan, Pati Jagung, Antosianin, Formalin



## PENDAHULUAN

Formalin merupakan salah satu zat kimia yang digunakan sebagai pengawet dapat berfungsi sebagai antiseptik yang dapat membunuh virus, bakteri, dan jamur (Sari et al., 2014). Namun dengan fungsinya yang sebagai pengawet, formalin dilarang digunakan sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP) seperti yang tertera pada Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 tentang Bahan Baku yang Dilarang dalam Pangan Olahan dan Bahan yang Dilarang Digunakan Sebagai BTP. Formalin dilarang sebagai BTP karena menimbulkan efek yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Namun, pada Laporan Tahunan Balai Besar POM Surabaya menyatakan 39 dari 212 sampel makanan yang diambil dari 14 pasar menunjukkan positif mengandung formalin (Balai POM Surabaya, 2022). Hal tersebut menunjukkan perlu adanya uji formalin pada makanan dan minuman. Tetapi metode untuk pengujian formalin dengan metode sesuai SNI 01-2894-1992 menggunakan reagen yang sintesis yang bersifat toksik dan tidak dapat diuraikan melalui proses biologi sehingga diperlukan metode deteksi formalin yang tidak bersifat toksik dan dapat diuraikan secara biologis. Salah satu metode alternatif yang dapat dikembangkan adalah pembuatan *strip test* yang memiliki komposisi membran kitosan dan pati dengan bahan aktifnya adalah antosianin dari ubi jalar ungu.

*Strip test* adalah sebuah metode skrining yang memanfaatkan proses imobilisasi suatu reagen yang berfungsi sebagai sensor pada membran. Membran dapat dibuat dari polisakarida seperti kitosan dan pati. Kitosan merupakan polisakarida dengan sifat yang hidrofobik atau sukar larut di dalam air, sedangkan pati merupakan bahan yang memiliki sifat hidrofilik. Penggunaan kitosan pada membran *strip test* yang dalam penggunaannya direndam ke sampel akan membuat membran tidak terlepas dari matriksnya ke dalam sampel atau larutan. Namun kitosan yang bersifat hidrofobik membuat laju difusi antara bahan dan analit sehingga reaksi dan hasil dari *strip test* akan lambat (Safitri et al., 2021). Sehingga diperlukan membran hidrofilik seperti pati untuk mempercepat respons. Kombinasi kitosan yang sukar larut dengan air akan menghambat kerusakan dari membran *strip test* karena pati memiliki sifat hidrofilik dan memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Selanjutnya, membran *strip test* digunakan untuk mengimobilisasi reagen sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi formalin karena reagen yang digunakan adalah antosianin yang diperoleh dari tanaman ubi jalar ungu. Antosianin pada ubi jalar ungu diklaim memiliki stabilitas yang lebih tinggi terhadap suhu dan cahaya (Choi et al., 2017) sehingga meminimalisir kegagalan pembuatan *strip test* yang dikarenakan faktor suhu dan cahaya.

Antosianin dipilih sebagai reagen atau bahan aktif pada *strip test* karena antosianin memiliki warna yang spesifik pada pH tertentu. Pada penelitian Mahmdatussa'adah et al. (2014), yang melakukan karakterisasi warna antosianin dari ekstrak ubi jalar ungu pada pH tertentu didapatkan pada pH 1-3 ekstrak ubi jalar ungu berwarna merah, pada pH 4-6 berwarna ungu pH 7 berwarna biru, pH 8-9 berwarna hijau, dan pada pH 10-14 berwarna kuning. Menurut de Oliveira Filho et al., (2021), perubahan warna pada antosianin disebabkan oleh berubahnya struktur antosianin.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan mengembangkan metode alternatif untuk mendeteksi formalin dengan membuat *strip test*. *Strip test* yang dibuat memiliki komponen membran berupa kitosan dan pati dengan senyawa aktif antosianin ubi jalar ungu. Membran akan dibuat sebanyak tiga komposisi, yaitu 7:1:1, 7:2:1, dan 7:3:1.

## METODE PELAKSANAAN

### Alat

Alat yang digunakan meliputi wadah kaca tertutup, labu ukur 500 mL (Iwaki), labu ukur 100 mL (Pyrex), labu ukur 50 mL (Pyrex), cawan penguap, *water bath*, kaca arloji, spatula, batang pengaduk, gelas kimia 500 mL (Pyrex), gelas ukur 100 mL (Iwaki), pipet ukur (Pyrex), pipet tetes, neraca analitik, loyang, lemari pendingin, corong gelas, pisau, blender, *hot plate*, *magnetic stirrer*, tabung reaksi, rak tabung, pH meter, termometer, FTIR.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah kitosan (CV. Chimultiguna), pati jagung, ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L. poir*), aquades, etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) p.a. (Smart-Lab), asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) p.a. (Merck), kertas saring, kertas perkamen, asam klorida (HCl) p.a, natrium hidroksida (NaOH) (Merck), natrium klorida (NaCl) (Merck), formalin (CH<sub>2</sub>O) 37% p.a. (Merck), aluminium foil.

### Ekstraksi Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu dipotong kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender, kemudian ditimbang 200 gram dan dimasukkan ke dalam wadah kaca. Selanjutnya direndam dengan etanol 70% selama 24 jam dan sesekali diaduk. Maserat dipisahkan dengan pelarut menggunakan penyaringan. Maserat diuapkan menggunakan *water bath* sampai diperoleh ekstrak kental (Kusuma et al., 2021).

### Pembuatan Strip Test

Membran dibuat dengan komposisi perbandingan kitosan, pati jagung, dan antosianin ubi jalar ungu 7:1:1, 7:2:1, dan 7:3:1. Pati jagung dibuat larutan dengan konsentrasi 1% (w/v) dan diambil 11 mL, 20 mL, 27 mL untuk masing-masing komposisi. Kemudian ditambahkan 78 mL, 70 mL, 64 mL kitosan 1 % (w/v) dan 11 mL, 10 mL, 9 mL ekstrak antosianin 10%. Campuran tersebut diaduk sampai homogen. Kemudian kertas saring yang telah dipotong 1 × 1 cm direndam pada setiap komposisi membran selama satu jam dan ditempelkan di kertas perkamen ukuran 5 × 1 cm. Membran didiamkan di dalam lemari pendingin selama 24 jam (Safitri et al., 2021).

### Pembuatan Trayek pH Strip Test Setiap Komposisi

*Strip test* yang telah dibuat di kontakkan ke dalam larutan dengan pH yang berbeda, yaitu pH 1-14. Kemudian diamati perubahan warnanya (Wasito et al., 2017).

### Karakterisasi Strip Test

*Strip test* yang memiliki trayek pH paling optimal, dikarakterisasi membrannya menggunakan metode FTIR. Larutan membran diuapkan di *waterbath* dengan suhu 50 °C, kemudian diukur dengan alat FTIR-ATR (Safitri et al., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*)

Antosianin di dalam ubi jalar ungu didapatkan dengan mengekstraksi ubi jalar ungu. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi, dimana bahan yang akan diekstraksi akan direndam menggunakan pelarut yang sesuai di dalam wadah yang tertutup pada suhu kamar. Ubi jalar ungu yang digunakan dibeli di Pasar Oro-Oro Dowo, Kota Malang.

Sebanyak 200,1247 g ubi jalar ungu direndam dalam pelarut ekstraksi yaitu 200 mL etanol 70%. Etanol 70% digunakan sebagai pelarut ekstraksi karena memiliki sifat yang polar dengan derajat kepolaran 4,3 sehingga cocok digunakan untuk mengekstraksi

antosianin yang memiliki sifat polar (Pérez et al., 2021). Antosianin dapat diekstraksi dengan etanol karena terdapat gugus hidroksil di antosianin. Selain antosianin memiliki nilai dielektrik konstan 30-40 dan etanol 70% memiliki nilai dielektrik konstan 45 (Yudiono, 2011). Konstanta dielektrik berbanding lurus dengan polaritas sehingga semakin besar konstanta dielektriknya maka polaritasnya semakin besar (Luviana et al., 2023). Jika dilihat dari konstanta dielektrik antara antosianin dan etanol 70% menunjukkan nilai yang berdekatan sehingga etanol 70% cocok digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi antosianin ubi jalar ungu.

Maserasi ubi jalar ungu dilakukan selama 24 jam di wadah tertutup rapat yang dilapisi aluminium foil agar tidak terkena cahaya karena antosianin sensitif terhadap cahaya. Maserasi dilakukan selama 24 jam agar antosianin di dalam ubi jalar ungu dapat terekstraksi maksimal, karena semakin lama waktu ekstraksi maka akan meningkatkan kadar antosianin yang diperoleh (Hasanuddin et al., 2023). Maserat yang diperoleh setelah 24 jam perendaman adalah sebanyak 193 mL dengan warna ungu pekat ungu. Kemudian maserat diuapkan menggunakan *waterbath* pada suhu 50 °C. Antosianin sensitif terhadap suhu, suhu di atas 60 °C dapat merusak antosianin (Samber et al., 2013). Pada suhu tinggi antosianin dapat memucat dan stabilitasnya menurun (Fathinatullabibah et al., 2014). Penguapan dilakukan sampai terbentuk ekstrak kental. Ekstrak kental yang didapatkan dari maserat ubi jalar ungu memiliki warna merah kecoklatan.



**Gambar 1.** Ekstrak kental ubi jalar ungu

### Optimasi Strip Test Formalin

*Strip test* formalin dibuat dengan bahan kitosan, pati jagung, dan antosianin dari ubi jalar ungu sebagai reagen. Kitosan merupakan biopolimer yang dapat digunakan sebagai membran karena memiliki kemampuan sebagai adsorben sehingga dapat mengikat reagen berupa zat organik seperti antosianin (Agustina et al., 2015). Tetapi sifat kitosan yang hidrofobik membuat membran yang terbuat dari kitosan memiliki laju difusi yang lambat yang menyebabkan reaksi berjalan lama, sehingga diperlukan komponen yang bersifat hidrofilik seperti pati jagung untuk mempercepat reaksi (Safitri et al., 2021).

Meskipun pengembangan *strip test* untuk mendeteksi suatu senyawa atau zat telah banyak dikembangkan, namun penggunaan komposisi membran dengan bahan kitosan, pati jagung, dan antosianin belum dikembangkan sehingga pembuatan membran ini didasarkan pada penelitian terdahulu. Penelitian yang telah dilakukan oleh Safitri et al., (2021), yaitu pembuatan *strip test* untuk mendeteksi pH menggunakan komposisi membran kitosan, pektin, dan antosianin dari *Dioscorea alata* L. sebagai reagen. Pati dan pektin memiliki sifat yang sama, yaitu hidrofilik. Hasil dari penelitian

tersebut, *strip test* yang dibuat dengan komposisi membran 7:3 ditambah dengan antosianin 0,0375 ppm mampu mendeteksi pH dengan baik secara kuantitatif.

Belum adanya penelitian tentang *strip test* yang menggunakan komposisi membran kitosan, pati jagung, dan antosianin membuat harus dilakukannya optimasi komposisi membran *strip test*. Perbandingan kitosan dan pektin (7:3) pada penelitian Safitri et al., (2021) dapat bekerja baik, walaupun pati jagung memiliki sifat yang hampir sama dengan pektin keduanya adalah senyawa yang berbeda. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan optimasi komposisi membran *strip test* dengan perbandingan kitosan, pati jagung, dan antosianin sebanyak 3 komposisi yaitu 7:1:1, 7:2:1, dan 7:3:1. Membran *strip test* dibuat dengan mencampurkan kitosan 1% ke dalam pati jagung 1% kemudian ditambahkan dengan antosianin ubi jalar ungu 10% sesuai dengan volume masing-masing tiap komposisi.

Kitosan yang digunakan berasal dari kulit udang dengan derajat deasetilasi 96,07%. Kitosan yang dibuat memiliki konsentrasi 1% (b/b), yang dilarutkan dalam  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1%. Kitosan hanya larut pada asam lemah dengan gugus karboksil seperti  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , gugus karboksil dan gugus amina dari kitosan membentuk ikatan hidrogen dan meningkatkan kelarutan dari kitosan (Dompeipen et al., 2016). Kitosan 1% yang dibuat memiliki pH 3,42, sedangkan pada pH tersebut protonasi gugus amina ( $-\text{NH}_2$ ) menjadi gugus  $-\text{NH}_3^+$  belum berjalan. Menurut Dompeipen et al., (2016), gugus amina kitosan dapat terprotonasi pada pH 4-6,5. Oleh karena itu, dalam pembuatan kitosan ditambahkan  $\text{NaOH}$  1 M untuk mencapai pH 6,13 agar kitosan dapat terprotonasi. Protonasi kitosan terjadi karena  $\text{H}^+$  yang dilepas oleh asam asetat diterima oleh gugus amina kitosan sehingga menjadi bermuatan positif ( $-\text{NH}_3^+$ ) (Rahayu & Khabibi, 2016).

Pembuatan larutan pati jagung 1% dilakukan dengan melarutkan 1 g pati jagung ke dalam 100 mL aquades yang mendidih dengan suhu 100 °C dengan pengadukan terus menerus. Campuran pati dan aquades diaduk terus-menerus sampai larutan menjadi bening. Pemanasan saat pelarutan bertujuan agar proses hidrolisis pati berjalan dengan optimal. Hidrolisis pada pati menyebabkan rantai dari pati tereduksi dan menjadi lebih pendek sehingga pati dapat menyerap air. Air yang diserap oleh pati akan membuat granula pati membesar dan saling berhimpit sehingga pati akan larut (Hakiim & Sistihapsari, 2011).

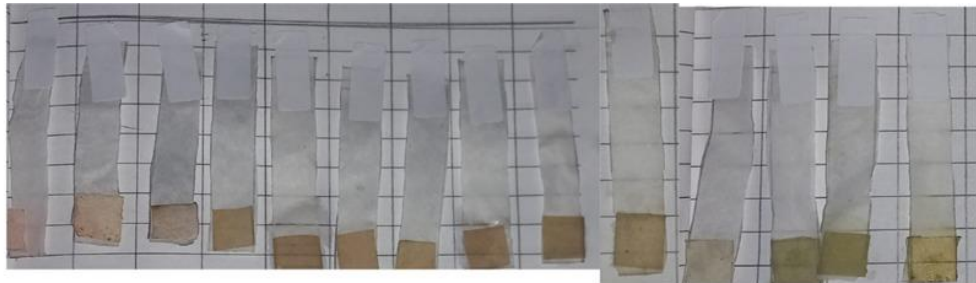
Selain membran, *strip test* tersusun oleh reagen yang akan diimobilisasikan ke dalam membran. Reagen tersebut sebagai bahan yang akan mendeteksi suatu senyawa. Reagen yang digunakan pada pembuatan *strip test* formalin ini adalah antosianin yang diperoleh dari ubi jalar ungu dengan konsentrasi 10%. Imobilisasi antosianin ubi jalar ungu pada membran *strip test* bertujuan untuk menjerap antosianin sehingga *strip test* dapat berjalan dengan baik karena reagen tersebar merata di seluruh permukaan membran (Kuswandi, 2008).

Optimasi tersebut dilakukan dengan mengontakkan *strip test* ke larutan dengan pH 1-14. Pada *strip test* dengan komposisi 7:1:1, pada pH 1 dan 2 menunjukkan adanya perubahan menjadi merah muda pada pH 3-8 menunjukkan warna yang coklat atau lebih pekat dari *strip test* yang belum diujikan, serta menunjukkan tidak adanya perubahan warna yang signifikan. Pada pH 10 warna *strip test* mulai menunjukkan perubahan menjadi hijau dan semakin pekat sampai pada pH 13. Pada pH 14 *strip test* berubah menjadi berwarna kuning.

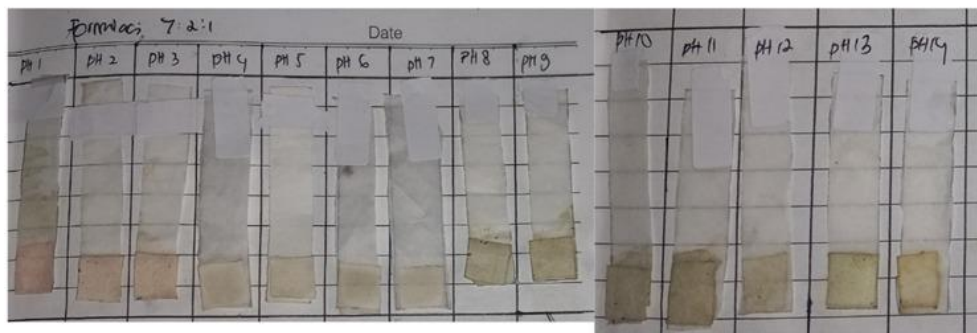
Kemudian pada *strip test* dengan komposisi 7:2:1 menunjukkan adanya perubahan warna yang sesuai yaitu pada pH 1 menunjukkan warna merah muda, kemudian memudar pada pH 2 dan 3. Selanjutnya pada pH 4-7 menunjukkan warna putih. Pada pH 8 *strip test* menunjukkan warna yang mulai hijau dan memekat sampai pH 12. Sedangkan pada pH 13 menunjukkan warna kuning.



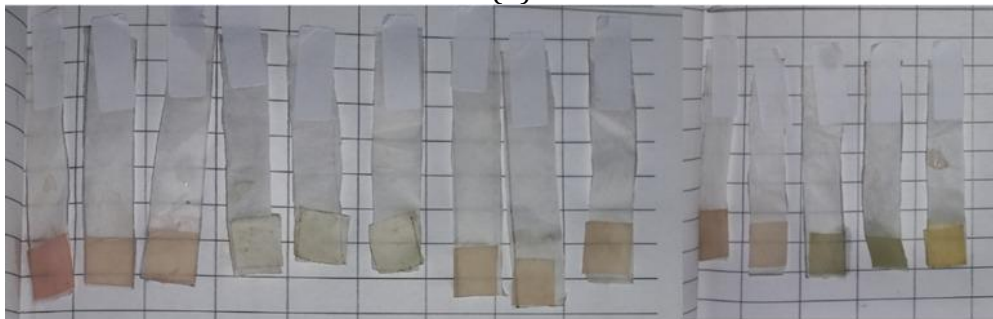
*Strip test* komposisi 7:3:1 menunjukkan hasil yang baik pada pH 1-3 yaitu warna merah muda dan pada pH 4-7 menunjukkan warna putih, namun pada pH 7 *strip test* tidak memudar dari warnanya yang artinya tidak ada perubahan warna. Pada pH 8-11 *strip test* tidak menunjukkan perubahan warna yang seharusnya *strip test* menunjukkan warna hijau. *Strip test* komposisi 7:3:1 menunjukkan perubahan menjadi warna hijau pada pH 12 dan 13, serta menjadi kuning pada pH 14.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 2.** (a) Trayek pH *strip test* komposisi 7:1:1, (b) Trayek pH *strip test* komposisi 7:2:1, (c) Trayek pH *strip test* komposisi 7:3:1

Antosianin dapat berubah warna dari warna asalnya karena perubahan pH. Pada pH asam kurang dari 4 antosianin cenderung berwarna merah. Perubahan ini disebabkan oleh perubahan struktur kimia pada antosianin. Pada pH asam antosianin berubah menjadi bentuk kation flavilium akibat adanya protonasi dari larutan yang bersifat asam. Kemudian dari bentuk kation flavilium antosianin dapat berubah menjadi bentuk basa karbinol akibat adanya larutan dengan pH 4-5. Pada bentuk basa karbinol antosianin tidak memiliki warna. Ketika antosianin berada pada pH 6-8 bentuknya berubah menjadi basa kuinonoidal yang berwarna ungu, namun pada pH 8 warna yang terbentuk adalah biru. Pada pH 9-14 warna yang terbentuk adalah kuning dan bentuk antosianin berubah menjadi kalkon (de Oliveira Filho et al., 2021).

Pada penelitian ini, warna yang terbentuk tidak sama persis dengan apa yang ada pada literatur, namun setiap perubahan pH menunjukkan adanya perubahan warna. Jika dilihat dari ketiga komposisi *strip test* yang menunjukkan trayek pH yang paling baik

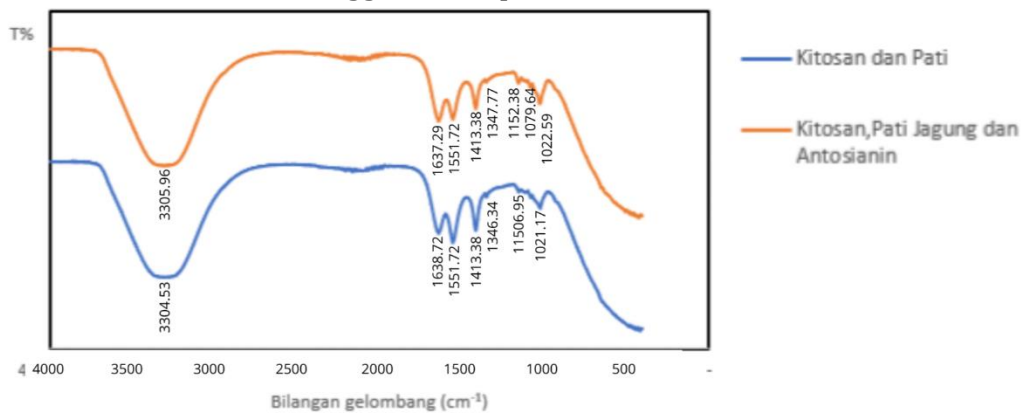
adalah *strip test* dengan komposisi 7:2:1. *Strip test* komposisi 7:2:1 pada pH 1-3 mampu memberikan warna merah, pada pH 4-7 memberikan warna putih (lebih memudar dari warna asli *strip test*), kemudian mulai berwarna hijau pada pH 8 dan terus memekat sampai pH 13. *Strip test* komposisi 7:2:1 berwarna kuning pada pH 14. Hal ini membuktikan antosianin di dalam *strip test* komposisi 7:2:1 dapat bekerja dengan baik.

**Karakterisasi Gugus Fungsi *Strip Test***

Untuk mengetahui gugus fungsi pada membran *strip test* formalin dilakukan dengan menggunakan analisis spektrofotometri FTIR. FTIR memanfaatkan interaksi antara materi dengan radiasi inframerah. Interaksi tersebut akan menghasilkan bilangan gelombang dengan rentang 400-4000 cm<sup>-1</sup> (Setianingsih & Prananto, 2020).

Pada penelitian ini membran yang mengandung antosianin dan yang tidak akan dianalisis menggunakan FTIR, tujuannya untuk mengetahui ada tidaknya ikatan antara antosianin dengan kitosan dan pati jagung. Karena larutan membran tersebut dalam keadaan cair dengan dominasi air di dalamnya, sehingga diperlukan penguapan air sebelum dilakukan analisis menggunakan FTIR. Penguapan dilakukan dengan *waterbath* pada suhu 50 °C sampai terbentuk gel.

Berikut hasil analisis menggunakan spektrofotometri FTIR.



**Gambar 3.** Kurva FTIR kitosan dan pati jagung

**Tabel 1.** Karakterisasi gugus fungsi membran *strip test*

No.	Gugus fungsi	Membran kitosan dan pati jagung		Membran kitosan, pati jagung, dan antosianin	
		Bilangan gelombang cm <sup>-1</sup>	Intensitas	Bilangan gelombang cm <sup>-1</sup>	Intensitas
1.	O-H	3304,53	38,20	3305,96	37,59
2.	C=O (amida)	1638,72	62,07	1637,29	61,90
3.	N-H	1551,72	57,03	1551,72	62,79
4.	C-H (-CH <sub>3</sub> )	1413,38	63,39	1413,38	68,40
5.	C-N	1346,34	81,67	1347,77	82,50
6.	C-O	1150,95	84,20	1152,38	82,00
7.	C-H (alkena)	1021,17	75,43	1079,64	79,68
				1022,59	71,01

Berdasarkan tabel di atas, hasil yang ditunjukkan pada analisis larutan kitosan dan pati jagung menunjukkan puncak lebar yang merupakan gugus fungsi O-H pada bilangan gelombang 33304,53 cm<sup>-1</sup> (Pavia et al., 2001). Kemudian terdapat gugus C=O pada

bilangan gelombang 1638,72  $\text{cm}^{-1}$ . Adanya C=O amida pada terjadi karena kitosan dilarutkan dengan asam asetat sehingga membentuk C=O yang berikatan dengan N. Pada rentang 1640-1550  $\text{cm}^{-1}$  terdapat puncak serapan di 1551,27  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus fungsi N-H yang berikatan. Terdapat puncak serapan pada 1413,38  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya ikatan C-H (-CH<sub>3</sub>) alkana. Terdapat gugus fungsi C-N yang diketahui dengan adanya puncak serapan pada 1346,34  $\text{cm}^{-1}$ . Pada bilangan gelombang 1150,95  $\text{cm}^{-1}$  terdapat puncak serapan yang menunjukkan adanya gugus fungsi C-O. Kemudian terdapat ikatan C-H alkana pada puncak serapan 1021,17  $\text{cm}^{-1}$ . Dengan data tersebut maka dapat disimpulkan larutan kitosan dan pati jagung terdapat gugus fungsi O-H, C=O, N=H, C-H (-CH<sub>3</sub>), C-N, C-O, dan C-H alkana. N kemungkinan berasal dari kitosan yang mengandung unsur N. Larutan antara kitosan dan pati jagung jika dilihat dari hasil analisis FTIR menunjukkan adanya ikatan yang terjadi antar keduanya.

Kemudian dilakukan analisis FTIR pada membran kitosan, pati jagung, dan antosianin untuk melihat apakah *strip test* yang dibuat mengandung antosianin atau tidak. Dari hasil analisis FTIR didapatkan puncak lebar dan besar pada bilangan gelombang 3305,96  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan O-H. Selanjutnya terdapat puncak serapan pada 1637,29  $\text{cm}^{-1}$  yang diidentifikasi sebagai gugus fungsi C=O. Selanjutnya terdapat ikatan N-H pada puncak serapan 1551,72  $\text{cm}^{-1}$ , jika dibandingkan dengan puncak serapan N-H pada larutan kitosan dan pati jagung tidak menunjukkan adanya perubahan bilangan gelombang tetapi mengalami perubahan intensitas dari 57,03 ke 62,79 yang artinya ada ikatan N-H yang hilang. Berikutnya pada puncak serapan 1413,38  $\text{cm}^{-1}$  merupakan gugus fungsi C-H (-CH<sub>3</sub>) yang mengalami pergeseran intensitas dibanding dengan larutan pati kitosan, yaitu dari 63,39 ke 68,40 yang berarti ada ikatan C-H (-C-H<sub>3</sub>) yang hilang. Terdapat puncak serapan pada 1347,77  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan gugus fungsi C-N. Selanjutnya terdapat dua puncak serapan yang berdekatan yaitu pada bilangan gelombang 1152,38  $\text{cm}^{-1}$  dan 1079,64  $\text{cm}^{-1}$  yang diidentifikasi sebagai gugus fungsi C-O. Pada gugus C-O terdapat penurunan intensitas yaitu dari 84,20 ke 82,00, hal tersebut menunjukkan adanya ikatan C-O yang terbentuk. Terakhir terdapat puncak serapan pada 1022,59  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan C-H alkana. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan membran kitosan, pati jagung, dan antosianin atau membran *strip test* memiliki gugus fungsi O-H, C=O, N=H, C-H (-CH<sub>3</sub>), C-N, C-O, dan C-H alkana.

Jika dibandingkan dengan larutan kitosan dan pati jagung yang belum ditambah antosianin menunjukkan tidak adanya perbedaan struktur, namun terdapat pergeseran intensitas ikatan. Membran *strip test* yang dibuat disimpulkan antosianin dari ubi jalar ungu berhasil diimobilisasi pada membran *strip test* karena terdapat gugus-gugus antosianin, seperti C-O dan O-H.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, membran *strip test* yang menunjukkan komposisi optimum adalah membran dengan komposisi 7:2:1. Trayek pH yang dihasilkan oleh komposisi 7:2:1 menunjukkan adanya perubahan warna pada masing-masing pH yang membuktikan antosianin di dalam *strip test* dapat bekerja dengan baik. Gugus fungsi yang ada pada membran *strip test* sebelum dan sesudah ditambahkan antosianin dari ubi jalar ungu menunjukkan tidak adanya perbedaan ikatan, tetapi terdapat pergeseran intensitas. Antosianin ubi jalar ungu berhasil diimobilisasi pada membran karena terdapat gugus-gugus fungsi antosianin.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktur, Ketua Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan, Ketua Program Studi D3 Analisis Farmasi dan Makanan, serta kepada Bapak Ibu Dosen D3 Analisis Farmasi dan Makanan yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, sehingga penelitian tentang pengaruh komposisi membran berbasis kitosan terimobilisasi antosianin ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) dalam pembuatan *strip test* formalin dapat berjalan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2015). Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2), 271–278.
- Balai POM. (2022). *Laporan Tahunan 2022 Balai Besar POM di Surabaya*. Balai POM.
- Choi, I., Lee, J. Y., Lacroix, M., & Han, J. (2017). Intelligent pH Indicator Film Composed of Agar/Potato Starch and Anthocyanin Atracts from Purple Sweet Potato. *Food Chemistry*, 218, 122–128.
- de Oliveira Filho, J. G., Braga, A. R. C., de Oliveira, B. R., Gomes, F. P., Moreira, V. L., Pereira, V. A. C., & Egea, M. B. (2021). The Potential of Anthocyanins in Smart, Active, and Bioactive Eco-Friendly Polymer-Based Films: A Review. *Food Research International*, 142, 110202.
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang. *Majalah Biam*, 12(1), 32–39.
- Fathinatullabibah, F., Khasanah, L. U., & Kawiji, K. (2014). Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(2), 60–63.
- Hakiim, A., & Sistihapsari, F. (2011). Modifikasi Fisik-Kimia Tepung Sorgum berdasarkan Karakteristik Sifat Fisikokimia sebagai Substituen Tepung Gandum. *Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang*, 1–6.
- Hasanuddin, A. P., Aryandi, R., Suswani, A., & Harmawati, A. (2023). Optimasi Antosianin pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Zat Warna pada Pemeriksaan Soil-Transmitted Helminth. *Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 2, 226–238.
- Kusuma, I. M., Aunillah, S., & Djuhariah, Y. S. (2021). Formulasi Krim Lulur Scrub dari Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas (L.) Lam.*) dan Serbuk Beras Putih (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(2), 177–183.
- Kuswandi, B. (2008). *Sensor Kimia: Teori, Praktek, dan Aplikasinya*. Bagian Kimia Farmasi Univerrsitas Jember.
- Luviana, A., Putri, A., Alatif, I. A., Nurulgina, R., Permatasari, R. P., Sihombing, R. P., & Paramitha, T. (2023). Pengaruh Pelarut dan Daya Microwave terhadap Hasil Ekstrak Daun Pepaya dengan Metode Microwave Assisted Extraction. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 213–217.
- Mahmdatussa'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2014). Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 176–184.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., & Kriz, G. S. (2001). *Introduction to Spectroscopy* (3rd ed.). Brooks/Cole.
- Pérez, B., Endara, A., Garrido, J., & Ramírez-Cárdenas, L. (2021). Extraction of anthocyanins from Mortiño (*Vaccinium floribundum*) and determination of their antioxidant capacity. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 74(1), 9453–9460.

- Rahayu, P., & Khabibi, K. (2016). Adsorpsi Ion Logam Nikel (II) oleh Kitosan Termodifikasi Tripolifosfat. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1), 21–26.
- Safitri, E., Humaira, H., Murniana, M., Nazaruddin, N., Iqhrammullah, M., Md Sani, N. D., Esmaeili, C., Susilawati, S., Mahathir, M., & Latansa Nazaruddin, S. (2021). Optical pH Sensor Based on Immobilization Anthocyanin from *Dioscorea alata* L. onto Polyelectrolyte Complex Pectin–Chitosan Membrane for a Determination Method of Salivary pH. *Polymers*, 13(8), 1276.
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. (2013). Karakteristik Antosianin sebagai Pewarna Alami. *Prosiding Seminar Biologi*, 10(3), 1–4.
- Sari, S. A., Asterina, A., & Adrial, A. (2014). Perbedaan Kadar Formalin pada Tahu yang Dijual di Pasar Pusat Kota dengan Pinggiran Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3).
- Setianingsih, T., & Prananto, Y. P. (2020). *Spektroskopi Inframerah untuk Karakterisasi Material Anorganik*. Universitas Brawijaya Press.
- Wasito, H., Karyati, E., Vikarosa, C. D., Hafizah, I. N., Utami, H. R., & Khairun, M. (2017). Test Strip Pengukur pH dari Bahan Alam yang Diimmobilisasi dalam Kertas Selulosa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), 223–229.
- Yudiono, K. (2011). Ekstraksi Antosianin Dari Ubijalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Cv. Ayamurasaki) Dengan Teknik Ekstraksi Subcritical Water. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 1–30.