

# PERBANDINGAN PENAMBAHAN PVA DAN PVP TERHADAP DAYA IKAT KUBIS UNGU PADA SENSOR KESEGERAN BUAH PEPAYA POTONG

*Diana Lady Yunita Handoyo*  
*Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibrahimy*  
*e-mail: lady.dianayunita@gmail.com*

## **ABSTRACT**

In previous studies, the manufacture of cut papaya fruit freshness sensors used a binder, namely PVA. The function of adding PVA to purple cabbage extract in the manufacture of cut papaya fruit freshness sensors is to produce optimal color and no leaching or leakage when in contact with the sample. The results showed that the optimal PVA concentration was at a concentration of 1% with a mean blue value of  $163.637 \pm 0.270$ . Based on these results, the researcher wanted to compare the addition of PVA binder with PVP on the binding power of purple cabbage on the cut papaya fruit freshness sensor. The optimum concentration of PVA and PVP was 1% and the optimum immobilization time was 10 minutes. Response time at 4 minutes, storage time at room temperature was 11 days. Reproducibility based on color intensity or mean blue value has an RSD value of  $<5\%$  so it can be said that the cut papaya fruit freshness sensor has good repeatability. PVA has a greater and better ability to bind color from purple cabbage compared to PVP.

**Keywords:** Cut papaya fruit freshness sensor; PVA; PVP

## **ABSTRAK**

Pada penelitian sebelumnya, pembuatan sensor kesegaran buah pepaya potong menggunakan bahan pengikat yaitu PVA. Fungsi penambahan PVA pada ekstrak kubis ungu dalam pembuatan sensor kesegaran buah pepaya potong yaitu agar menghasilkan warna yang optimal dan tidak terjadi *leaching* atau kebocoran saat kontak dengan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PVA yang optimal yaitu pada konsentrasi 1% dengan nilai *mean blue* sebesar  $163,637 \pm 0,270$ . Berdasarkan hasil tersebut, peneliti ingin membandingkan penambahan bahan pengikat PVA dengan PVP terhadap daya ikat kubis ungu pada sensor kesegaran buah pepaya potong. Konsentrasi optimum PVA dan PVP yaitu 1% dan waktu imobilisasi yang optimum yaitu 10 menit. Waktu respon pada menit ke-4, waktu pakai pada penyimpanan suhu ruang yaitu 11 hari. Reprodusibilitas berdasarkan intensitas warna atau nilai *mean blue* memilikinilai RSD  $< 5\%$  sehingga dapat dikatakan bahwa sensor kesegaran buah pepaya potong memiliki keterulangan yang baik. PVA memiliki kemampuan mengikat warna dari kubis ungu lebih besar dan lebih baik dibandingkan dengan PVP.

**Kata kunci:** Sensor kesegaran buah pepaya potong; PVA; PVP

## PENDAHULUAN

Tumbuh-tumbuhan yang ada di Indonesia dapat digunakan untuk pengobatan tradisional, pewarna, dan sebagai indikator kimia alami [1]. Indikator kimia alami ini memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan indikator kimia sintetik seperti fenoltalein, metil jingga, metil merah, bromtimol biru [3]. Contoh tumbuh-tumbuhan yang dapat digunakan sebagai indikator kimia alami yaitu ubi ungu (*Ipomea batatas*), bit merah (*Beta vulgaris*), bunga sepatu (*Hibiscus sabdarifa*), bunga rosela (*Hibiscus sabdarifa*) (Marwati, 2012), bunga pukul empat (*Miriabilis jalapa*) [5], dan kubis merah (*Brassica oleracea var capitata L. forma rubra L.*). Kubis merah telah banyak digunakan sebagai indikator kimia alami karena mengandung antosianin [3].

Kubis merah merupakan salah satu tumbuhan sumber senyawa antosianin yang memiliki sifat dapat berubah warna pada setiap perubahan pH. Sebagai contoh warna ekstrak kubis merah adalah merah pada pH 1, warna biru kemerahan pada pH 4, warna ungu pada pH 6, warna biru pada pH 8, warna hijau pada pH 12, dan warna kuning pada pH 13 [3].

Kemasan pintar merupakan sistem pengemasan yang didalamnya terdapat label pintar sehingga mampu menjalankan fungsi pintar (seperti penginderaan, pendeteksian, pelacakan, pencatatan, dan komunikasi) agar dapat mengetahui pengambilan keputusan untuk memperpanjang umur simpan, meningkatkan kualitas, meningkatkan keamanan, memberikan informasi, dan memberikan peringatan tentang adanya kemungkinan kesalahan [4].

Pada penelitian sebelumnya, pembuatan sensor kesegaran buah pepaya potong menggunakan bahan pengikat yaitu PVA. Fungsi penambahan PVA pada ekstrak kubis ungu dalam pembuatan sensor kesegaran buah pepaya potong yaitu agar menghasilkan warna yang optimal dan tidak terjadi *leaching* atau kebocoran saat kontak dengan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PVA yang optimal yaitu pada konsentrasi 1% dengan nilai *mean blue* sebesar  $163,637 \pm 0,270$ . Semakin kecil nilai *mean blue* menunjukkan daya ikat kubis ungu yang paling besar karena memiliki warna yang paling gelap. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti ingin membandingkan penambahan bahan pengikat PVA dengan PVP terhadap daya ikat kubis ungu pada sensor kesegaran buah pepaya potong.

## METODE

Tahapan percobaan dalam penelitian ini yaitu :

1. Optimasi sensor meliputi konsentrasi bahan pengikat dan waktu imobilisasi dari PVA dan PVP.

Optimasi konsentrasi bahan pengikat dilakukan dengan cara yaitu menambahkan PVA dan PVP masing-masing dengan konsentrasi 1%, 2%, 3% ke dalam 10 mL ekstrak kubis ungu dengan menggunakan *magnetic* stirer dan pemanasan 50°C.

Optimasi waktu imobilisasi dilakukan dengan cara yaitu memotong kertas saring *whatmann* dipotong berbentuk lingkaran dengan diameter 0,5 cm lalu direndam ke dalam ekstrak kubis merah selama 2 – 20 menit masing-masing 3 kali replikasi. Kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah itu dihitung nilai *mean blue* menggunakan *imageJ*. Penentuan waktu imobilisasi yang optimum yaitu dipilih warna yang terikat pada kertas saring *whatmann* paling pekat dan nilai *mean red steady state*.

2. Pembuatan sensor yang akan diimobilisasikan dengan indikator kubis ungu.
3. Karakterisasi sensor meliputi waktu pakai, waktu respon, reproduibilitas
4. Analisa 1 dan 3 menggunakan *imageJ*.

## HASIL

### A. Optimasi bahan pengikat (PVA dan PVP)

Sensor kesegaran buah pepaya potong dibuat dengan mengimobilisasikan kertas saring *whatmann* dalam masing-masing indikator kubis merah yang diberi bahan pengikat berupa PVA dan PVP. Optimasi bahan pengikat dilakukan untuk menentukan konsentrasi PVA dan PVP yang digunakan pada ekstrak kubis merah agar menghasilkan warna yang optimal dan tidak terjadi *leaching* atau kebocoran saat kontak dengan sampel. Penentuan konsentrasi bahan pengikat ini dilakukan dengan cara menambahkan masing-masing 1%, 2%, 3% PVA dan PVP ke dalam kubis merah. Kemudian diamati dan dipilih warna yang paling jelas dan paling pekat serta secara kuantitatif diukur menggunakan nilai *mean blue*.

Pada tabel 1 menunjukkan perbandingan nilai *mean blue* pada setiap konsentrasi PVA dan PVP. Berdasarkan hasil tersebut, pada penambahan bahan pengikat PVA, konsentrasi 1% memiliki warna yang paling gelap dan nilai *mean blue* yang

| Konsentrasi | Visualisasi membran |     | <i>Mean blue</i> |         |
|-------------|---------------------|-----|------------------|---------|
|             | PVA                 | PVP | PVA              | PVP     |
| 1 %         |                     |     | 153,34<br>5      | 106,387 |
| 2 %         |                     |     | 158,26<br>7      | 108,476 |
| 3 %         |                     |     | 162,87<br>6      | 110,987 |

paling rendah yaitu 153,345. Pada bahan pengikat PVP, konsentrasi 1 % memiliki warna yang paling gelap dan nilai *mean blue* yang paling rendah yaitu 106,387. Hal ini dikarenakan semakin gelap warna sensor maka nilai *mean blue* semakin rendah. Semakin rendah nilai *mean blue* menandakan bahwa semakin banyak indikator kubis merah yang terikat pada sensor, sehingga diharapkan sensor dapat memberikan perubahan yang jelas dengan perubahan pH yang terjadi pada buah pepaya potong.

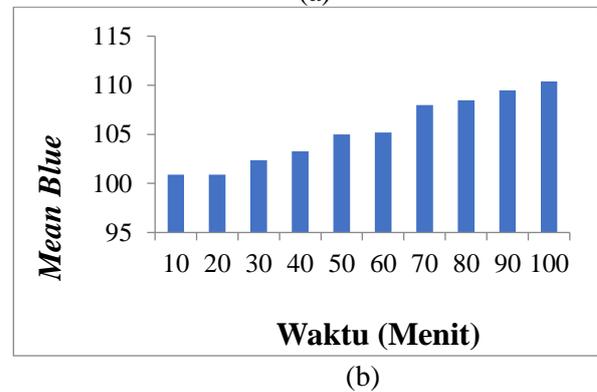
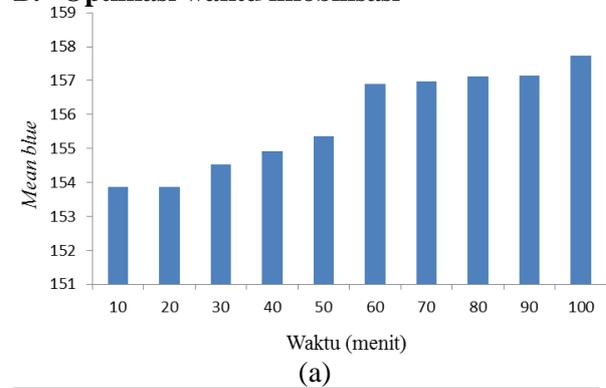
Pada penambahan bahan pengikat PVA, konsentrasi 2% dan 3% warna yang dihasilkan lebih cerah dan memiliki nilai *mean blue* lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi 1% yaitu berturut-turut sebesar 158,267 dan 162,876. Warna yang dihasilkan lebih cerah kemungkinan karena penambahan PVA yang lebih banyak sehingga warna dari indikator kubis merah tidak lagi sepekat saat tidak diberi PVA. Pada bahan pengikat PVP, konsentrasi 2% dan 3% warna yang dihasilkan lebih cerah dan memiliki nilai *mean blue* lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi 1% yaitu berturut-turut sebesar 108,476 dan 110,987. Warna yang dihasilkan lebih cerah kemungkinan karena penambahan PVP yang lebih banyak sehingga warna dari indikator kubis merah tidak lagi sepekat saat tidak diberi PVP.

Hasil perbandingan penambahan bahan pengikat berupa PVA dan PVP menunjukkan bahwa PVA memiliki kemampuan mengikat warna dari kubis ungu lebih besar dan lebih baik dibandingkan dengan PVP. Hal ini ditunjukkan dengan warna sensor yang diimobilisasikan dengan PVA 1% menghasilkan warna yang paling pekat dan memiliki nilai *mean blue* sebesar 153,345. Sensor yang diimobilisasikan dengan PVA 1% juga memiliki pengikatan warna dari kubis ungu

dengan baik yang ditunjukkan dengan penyerapan warna dari kubis ungu yang merata.

Tabel 1. Perbandingan Optimasi Konsentrasi PVA dan PVP

### B. Optimasi waktu imobilisasi



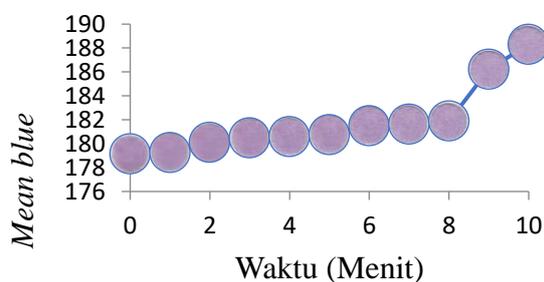
Gambar 1. Grafik hubungan antara nilai *mean blue* dengan waktu imobilisasi (a) PVA dan (b) PVP

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa semakin lama waktu imobilisasi maka nilai *mean blue* juga semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu imobilisasi maka semakin sedikit indikator yang terikat pada membran sehingga sensor tidak dapat berinteraksi secara sempurna saat terjadi perubahan pH pada pepaya. Hal ini dikarenakan pada saat waktu tertentu indikator telah terserap ke dalam membran secara sempurna, namun karena perendaman membran yang terlalu lama maka indikator yang telah terserap pada membran akan keluar lagi sehingga indikator yang tersisa dalam membran tinggal sedikit. Pada penambahan bahan pengikat PVA, hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada waktu 10 menit warna yang dihasilkan lebih gelap dan nilai *mean blue* paling rendah yaitu 153,874. Pada penambahan

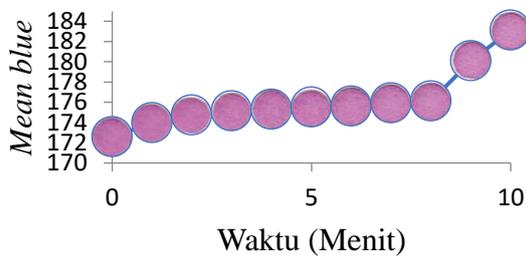
bahan pengikat PVP, hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada waktu 10 menit warna yang dihasilkan lebih gelap dan nilai *mean blue* paling rendah yaitu 100,876. Berdasarkan hasil tersebut maka waktu imobilisasi yang digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu 10 menit. Dipilih waktu 10 menit yaitu agar sensor dapat berinteraksi secara sempurna terhadap perubahan pH pada pepaya dan untuk memberikan efisiensi waktu dalam imobilisasi membran.

### C. Karakterisasi Sensor

#### 1. Waktu Respon



(a)



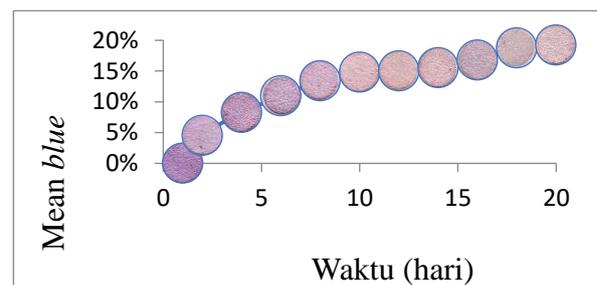
(b)

Gambar 2. Grafik waktu respon (a) PVA dan (b) PVP

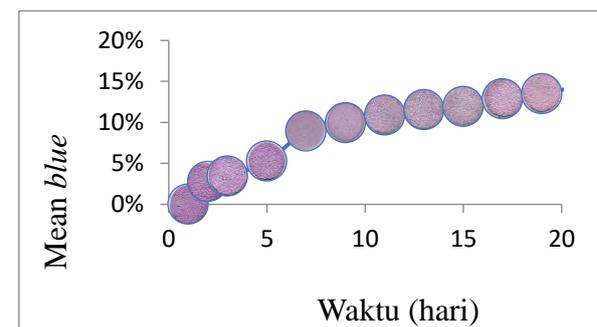
Gambar 2 menunjukkan hubungan antara waktu respon pada pH 6 dan nilai *mean blue*. Pada penambahan bahan pengikat PVA, sensor yang direaksikan dengan larutan pH 6 telah berubah warna dan *steady-state* pada menit ke-4 dengan nilai *mean blue* 180,587 yang menandakan bahwa sensor telah bereaksi secara sempurna dan memberikan respon yang stabil. Sedangkan pada penambahan bahan pengikat PVP, sensor yang direaksikan dengan larutan pH 6 telah

berubah warna dan *steady-state* pada menit ke-4 dengan nilai *mean blue* 110,986 yang menandakan bahwa sensor telah bereaksi secara sempurna dan memberikan respon yang stabil. Dipilih *mean blue* yang *steady-state* karena disaat itulah indikator yang telah terimobilisasi dalam membran telah berinteraksi secara menyeluruh terhadap perubahan pH yang terjadi pada pepaya.

#### 2. Waktu pakai



(a)



(b)

Gambar 3. Waktu pakai (a) PVA dan (b) PVP

Hubungan waktu dan % kenaikan *mean blue* pada suhu ruang dan *chiller* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. % Kenaikan *mean blue* (a) PVA dan (b) PVP

| Hari | % Kenaikan <i>mean blue</i> | Hari | % Kenaikan <i>mean blue</i> |
|------|-----------------------------|------|-----------------------------|
| 1    | 0,000                       | 7    | 13,384                      |
| Hari | % Kenaikan <i>mean blue</i> | Hari | % Kenaikan <i>mean blue</i> |
| 1    | 0,000                       | 7    | 11,546                      |
| 2    | 3,423                       | 8    | 13,876                      |
| 3    | 5,251                       | 9    | 14,467                      |
| 4    | 8,940                       | 10   | 14,870                      |
| 5    | 9,927                       | 11   | 14,890                      |
| 6    | 10,883                      | 12   | 16,876                      |

(b)

|   |        |    |        |
|---|--------|----|--------|
| 2 | 4,511  | 8  | 14,010 |
| 3 | 7,982  | 9  | 14,790 |
| 4 | 8,248  | 10 | 14,905 |
| 5 | 9,032  | 11 | 14,984 |
| 6 | 10,930 | 12 | 15,456 |

(a)

Pada gambar 3 menunjukkan perubahan warna sensor pada penyimpanan suhu ruang sedangkan pada tabel 2 menunjukkan % kenaikan *mean blue*. Pada penambahan bahan pengikat PVA, sensor masih stabil sampai hari ke-11 dengan persentase kenaikan nilai *mean blue* yaitu sebesar 14,984% sehingga masih memenuhi syarat yaitu tidak lebih dari 15% [2]. Sedangkan pada hari ke-12 sensor mengalami perubahan warna menjadi lebih pudar dan juga mengalami persentase kenaikan nilai *mean blue* yaitu sebesar 15,456% sehingga sudah tidak termasuk dalam persyaratan waktu pakai. Pada penambahan bahan pengikat PVP, sensor masih stabil sampai hari ke-11 dengan persentase kenaikan nilai *mean blue* yaitu sebesar 14,890% sehingga masih memenuhi syarat yaitu tidak lebih dari 15% [2]. Sedangkan pada hari ke-12 sensor mengalami perubahan warna menjadi lebih pudar dan juga mengalami persentase kenaikan nilai *mean blue* yaitu sebesar 16,876% sehingga sudah tidak termasuk dalam persyaratan waktu pakai. Dari hasil pengamatan, dapat dilihat

| Hari | PVA              |        | PVP              |       |
|------|------------------|--------|------------------|-------|
|      | <i>Mean blue</i> | RSD    | <i>Mean blue</i> | RSD   |
|      |                  |        |                  | 1,000 |
| 1    | 160,740          | 1,733% | 174,332          | %     |
|      |                  |        |                  | 1,146 |
| 2    | 164,766          | 2,573% | 176,453          | %     |
|      |                  |        |                  | 2,103 |
| 3    | 166,546          | 2,616% | 179,214          | %     |

bahwa penyimpanan sensor pada penambahan bahan pengikat PVA dan PVP memiliki waktu pakai yang sama.

### 3. Reprodusibilitas

Tabel 3. Nilai RSD *mean blue* PVA dan PVP

Berdasarkan tabel 3, reprodusibilitas baik penambahan PVA dan PVP berdasarkan nilai RSD dari *mean blue* memenuhi persyaratan yaitu <5%.

## KESIMPULAN

1. Konsentrasi optimum bahan pengikat berupa PVA dan PVP dalam pembuatan sensor kesegaran buah pepaya potong yaitu 1% dan waktu imobilisasi yang optimum yaitu 10 menit.
2. Karakterisasi sensor kesegaran buah pepaya potong dengan penambahan PVA dan PVP ada 3, yaitu :
  - a. Waktu respon telah menghasilkan warna pada menit ke-0 dan menunjukkan kestabilan warna pada menit ke-4.
  - b. Waktu pakai pada penyimpanan suhu ruang yaitu 11 hari.
  - c. Reprodusibilitas berdasarkan intensitas warna atau nilai *mean blue* menunjukkan bahwa perubahan warna dengan 3 kali replikasi selama 3 hari memiliki RSD < 5% sehingga dapat dikatakan bahwa sensor kesegaran buah pepaya potong memiliki keterulangan yang baik.
3. Hasil perbandingan penambahan bahan pengikat berupa PVA dan PVP pada sensor kesegaran buah pepaya potong yaitu PVA memiliki kemampuan mengikat warna dari kubis ungu lebih besar dan lebih baik dibandingkan dengan PVP. Hal ini ditunjukkan dengan warna sensor yang diimobilisasikan dengan PVA 1% menghasilkan warna yang paling pekat dan memiliki nilai *mean blue* sebesar 153,345. Sensor yang diimobilisasikan dengan PVA 1% juga memiliki pengikatan warna dari kubis ungu dengan baik yang ditunjukkan dengan penyerapan warna dari kubis ungu yang merata.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erwin, M. Nur, dan P. A. 2015. Potensi Pemanfaatan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea* l.) sebagai Indikator Asam Basa Alami
- [2] Kuswandi, B. 2010. *Sensor Kimia : Teori, Praktek & Aplikasi*. Jember: UPT Penerbitan Universitas Jember.
- [3] Marwati, S. 2012. Ekstraksi dan Preparasi Zat Warna Alami sebagai Indikator Titrasi Asam Basa. 2012.

- [4] Otles, S. dan B. Yalcin. 2008. LogForum. 4:1–9. Intelligent Food Packaging
- [5] Shishir, M., J. Laxman, V. Pimpidkar, J. Dias, dan B. Garje. 2008. Use of *Mirabilis jalapa* 1 Flower Extract as a Natural Indicator in Acid Base Titration. *Research Article*.