

---

**PEMBUATAN FILM INDIKATOR pH ASAM BASA DARI  
EKSTRAK BUAH MURBEI (*Morus alba L*)  
BERBASIS KITOSAN**

**Anis Susanti<sup>1</sup>, Husna Amalya Melati<sup>2</sup>, Lukman Hadi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: [anis69560@gmail.com](mailto:anis69560@gmail.com)

***Abstract***

*Morus alba L species, widely known as mulberry, has a distinctive color, namely blackish purple. This color is caused by the presence of anthocyanin compounds. Anthocyanin compounds have the potential to be used as indicators of acid base. This study aims to determine the pH, solubility and shelf life trails of acid-base indicator films from chitosan-based mulberry fruit extracts. The method used was extraction by maceration, through immersion of mulberry fruit that has been refined using 96% ethanol solvent. Determination of the pH route using an acetate buffer solution with a pH of 1-14. The solubility of acid-base indicator film can be seen by immersing the indicator film in water for 24 hours, weighing it to a constant and comparing it to film that is not immersed in water and calculated the value of FS% (film solution). The shelf life of the indicator film was observed using a microscope to find out whether there was mold growth on the surface of the film. The results of the study showed that the pH of the acid-base indicator film strain of mulberry fruit extract, namely, pH 1-3 were red, and pH 10-14 were green. Based on data analysis, the percentage of the solubility of the acid-base indicator film of mulberry extract was 40.18%, which means that the indicator film with mulberry extract was hydrophilic so that it was easily dissolved in water compared to without the mulberry extract of 22.2% which had lower solubility values. Durability for 30 days was observed in the absence of growth of microorganisms / fungi on the surface of the indicator film.*

**Keywords:** *Mulberry (*Morus alba L*), natural indicator film, pH stretch, solubility, shelf life*

Asam dan basa banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Suatu zat yang bersifat asam karena rasanya masam, sedangkan kita tahu suatu zat termasuk basa karena rasanya yang pahit dan licin. Senyawa asam ditemukan dalam beberapa macam produk, diantaranya asam sitrat yang berfungsi memberi rasa asam yang tajam pada jeruk, asam asetat pada cuka makan dan buah kalengan, asam askorbat pada tablet vitamin C, maupun asam sulfat pada aki kendaraan bermotor. Basa dapat ditemukan dalam pembersih lantai yang mengandung amonia, sabun mandi dan detergen yang mengandung NaOH/KOH, obat maag yang mengandung  $Mg(OH)_2$ , *deodorant* yang mengandung  $Al(OH)_3$  (Karunia, 2015).

Pembelajaran tentang materi asam dan basa yang menentukan trayek pH dipelajari pada tingkat SMA. Adapun kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik yaitu KD 4.10 yaitu menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam. Namun, tidak semua sekolah sudah melakukan penentuan trayek pH tersebut. Hal ini karena keterbatasan indikator, sehingga penentuan trayek pH beberapa indikator tidak terlaksana. Beberapa jenis indikator asam basa yang biasanya digunakan di laboratorium kimia, diantaranya adalah lakmus merah dan lakmus biru, indikator universal, larutan indikator (fenolftalein, metil merah, brom timol biru) (Safitri, 2019).

Menurut Nuryanti, 2010 penggunaan indikator buatan memiliki keterbatasan seperti menyebabkan pencemaran lingkungan, ketersediaan dan produksi tinggi. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan indikator alami yang berasal dari pigmen tumbuhan, baik dari bunga, daun, buah dan kulit. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa tanaman telah dapat digunakan sebagai indikator alami dan memiliki potensi untuk menggantikan fungsi indikator sintetik yang ada di laboratorium.

Indikator alami yang biasa digunakan dalam bentuk larutan yang kemudian diteteskan pada larutan yang akan diuji. Jika terjadi perubahan warna maka dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Namun indikator semacam ini kurang praktis, tidak tahan lama stabilitasnya karena indikator asam basa cair akan rusak kandungan antosianinnya setelah penyimpanan dan menimbulkan bau tidak sedap (Lestari, 2016). Selain larutan indikator asam basa alami terdapat juga kertas indikator asam basa alami. Kertas indikator asam basa alami ini juga tidak tahan lama stabilitasnya dengan ditandai perubahan warna setelah penyimpanan, perubahan warna ketika dicelupkan ke dalam larutan uji juga berbeda dengan ketika kertas dalam kondisi baik terkena larutan uji, dan mudah berjamur, penyimpanannya juga harus ditempat kering (Regina, 2011).

Perlunya memodifikasi indikator asam basa alami yang ada menggunakan bahan yang memiliki daya simpan yang lebih lama dan memiliki kekuatan mekanik lebih baik. Salah satu bahan yang menarik untuk dibuat membran indikator asam basa yaitu kitosan, selain *edible* dan *biodegradable* juga memiliki kualitas baik, kuat, elastis dan fleksibel (Endang, 2012). Kitosan sering digunakan sebagai biopolimer pencampur untuk meningkatkan sifat mekanik. Kitosan memiliki gugus fungsi amina, gugus hidroksil primer dan sekunder yang mengakibatkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi dengan membentuk ikatan hidrogen. Kitosan merupakan turunan kitin, polisakarida paling banyak di bumi setelah selulosa, bersifat hidrofobik serta dapat membentuk film dan membran yang baik

Hal ini membuat kitosan sangat cocok untuk dijadikan *edible film* yang efektif memperpanjang masa simpan (Kurek, 2018).

Menurut penelitian kurek (2018) telah melakukan penelitian tentang kitosan untuk membuat indikator asam basa. Tanaman yang digunakan sebagai zat warna adalah *blueberry* dan *blackberry*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan warna untuk sampel *blueberry* pada pH 2 dan 4 berwarna merah terang, pH 5, 6 dan 7 berwarna biru/hijau, serta pada pH 10 dan 12 berwarna hijau tua. Sedangkan untuk sampel *blackberry* pada pH 2 dan 4 berwarna merah terang, pada pH 5, 6, 7 berwarna violet, serta pada pH 10 dan 12 berwarna biru tua.

*Blackberry* dan *blueberry* merupakan tanaman yang jarang ditemukan di daerah kita, sehingga perlunya tanaman lokal yang memiliki potensi yang sama dengan *blackberry* dan *blueberry* yaitu buah murbei (*Morus alba*). Ketiganya berasal dari bangsa yang sama yaitu *Rosales*. Menurut Winata (2015), salah satu sumber pewarna alami yang dapat diaplikasikan yaitu diperoleh dari buah murbei. Murbei mengandung zat antosianin sehingga berpotensi untuk dijadikan indikator asam basa.



Gambar 1. Buah Murbei (*Morus alba* L)

Sumber: Dokumen Pribadi

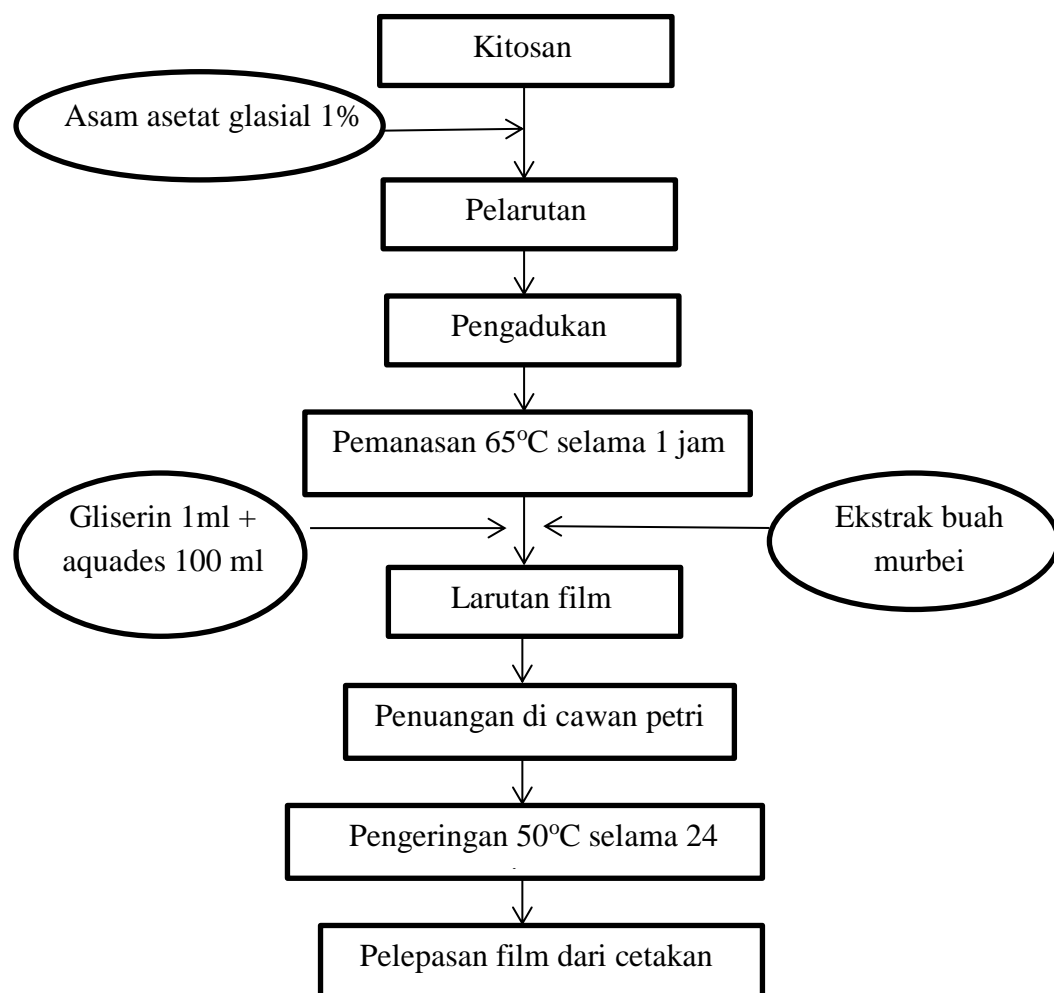
## **METODE**

### **Pembuatan Ekstrak**

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi berdasarkan yang dilakukan oleh kurek (2018). Buah murbei yang digunakan adalah buah yang masih segar, warna hitam pekat dan dalam keadaan bersih dari zat pengotor. Buah murbei yang digunakan dalam keadaan halus untuk mempercepat proses penyerapan pelarut. Prinsip ekstraksi yaitu *like dissolved like* yang mana kandungan dari murbei yaitu antosianin yang bersifat polar sehingga dipilih pelarut yang polar juga. Pelarut yang digunakan adalah etanol (Kurek, 2018) penyimpanan ekstrak murbei ditempat gelap agar tidak teroksidasi sinar matahari sampai digunakan.

### **Pembuatan film indikator**

Pembuatan film indikator asam basa mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Kurek (2018). Menurut Endang (2012) jumlah kitosan sebanyak 3,5 gram menghasilkan film yang cukup tebal, lentur, mudah dikikis dari plat kaca, dan tidak mudah pecah, pelarut yang digunakan yaitu asam asetat glasial 1%, pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 1 jam pada suhu 65°C dengan kecepatan 100 rpm agar homogen. Dalam pembuatan film berbasis kitosan memerlukan pemaltis yaitu gliserin. Menurut Warsiki (2011) penambahan pemaltis gliserin sebagai *plasticizer* sebanyak 1 ml per 100 ml larutan menghasilkan film yang lebih halus dan lentur. Ekstrak murbei berfungsi sebagai pemberi warna pada film indikator asam basa. Pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam.



Gambar 2. Pembuatan film indikator

### Penentuan Trayek pH Film Indikator Asam Basa

Penentuan warna film indikator yang dicelupkan pada larutan uji *buffer* asetat pH 1-14 menggunakan kamera *colorimetri*. Film indikator dipotong-potong dengan ukuran 2cmx2cm kemudian dicelupkan pada larutan uji *buffer* asetat. Perubahan warna film indikator dilihat secara digital untuk L, a\* dan b\*. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan warna dengan interval nilai 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a\* menunjukkan cahaya pantul sehingga menghasilkan warna kromatik campuran warna merah hijau. Nilai a\* positif menunjukkan derajat kemerahan sedangkan a\* negatif menunjukkan derajat kehijauan. Nilai b\* menunjukkan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran biru kuning (Yuliani,2018)

#### **Kelarutan film indikator pH asam basa dalam air**

Film indikator dipotong duabagiansamabesar dan dikeringkan hingga berat konstan pada suhu 105°C untuk menentukan berat awal ( $W_i$ ). Film indikator direndam dalam 30 ml aquades pada suhu 25°C. Setelah 24 jam perendaman, lembar film diambil dan dikeringkan sampai berat konstan dalam oven pada suhu 105°C untuk menentukan berat akhir ( $W_f$ ). Kelarutan film (FS%) dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$FS(\%) = \frac{W_i - W_f}{W_i} \cdot 100$$

(Kurek,2018)

#### **Daya tahan simpan film indikator pH asam basa**

Daya tahan simpan film indikator pH asam basa dilihat menggunakan mikroskop yang mana fungsi dari mikroskop tersebut adalah untuk melihat pertumbuhan jamur/bakteri dipermukaan film indikator. Pemantauan ini dilakukan setiap hari selama 30 hari. Hasil pemantauan akan didokumentasikan untuk setiap harinya.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Ekstraksi murbei**

Buah murbei yang digunakan adalah buah yang masih segar, berwarna hitam pekat. Buah murbei yang digunakan dalam keadaan bersih agar mencegah berkurangnya rendemen antosianin serta menghilangkan kotoran yang menempel pada buah. Buah murbei yang digunakan juga harus dalam keadaan halus untuk mempercepat proses penyerapan pelarut, dalam hal ini dipilih etanol sebagai pelarut. Senyawa antosianin termasuk golongan flavonoid yang larut dalam pelarut polar, sehingga dipilih pelarut yang bersifat polat karena prinsip dari ekstraksi yaitu *like dissolved like*.

Berdasarkan penelitian Kurek (2018) pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol. Ekstraksi dengan bahan kimia ditujukan agar kandungan antosianin dapat terekstrak. Ekstrak murbei disimpan pada tempat gelap agar tidak teroksidasi oleh paparan sinar matahari sampai digunakan (Kurek,2018).

#### **Pembuatan film indikator pH asam basa**

Kitosan dipilih sebagai bahan dasar pembuatan film indikator karena kitosan dapat membentuk film dan membran dengan baik (Hoaglan, Parris dalam Warsiki,

2012). Menurut penelitian Endang (2012) jumlah kitosan terbaik untuk membuat lembaran film indikator yaitu 3,5 gram dalam 100 ml pelarut. Lembaran film yang dihasilkan cukup elastic dan kuat. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan kitosan yaitu asam asetat. Hal ini dikarenakan asam asetat merupakan asam organik dan pelarut paling mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, serta memiliki pH 2,4 dalam larutan 1,0 M asam asetat (kira-kira sama dengan konsentrasi pada cuka rumah). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pangabean (2010) bahwa kitosan memiliki sifat tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam larutan asam dengan pH kurang dari 6 dan asam organik seperti asam asetat, asam format, dan asam laktat.

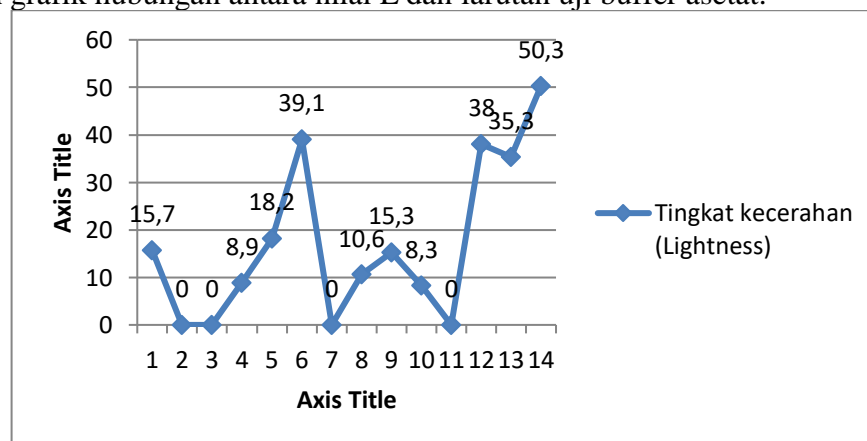
Pembuatan film berbahan dasar kitosan digunakan *plasticizer* yaitu gliserin. Penambahan gliserin berfungsi sebagai bahan pelunak. Hal ini didukung dengan interaksi gliserin sangat kompatibel dengan film hidrofilik seperti kitosan dan akan menghasilkan film yang lebih fleksibel, halus dan tidak rapuh (Warsiki, 2012). Menurut Warsiki (2011) penambahan gliserin 1 ml dalam 100 ml aquades menghasilkan film yang lebih halus dan lentur. Hasil akhir larutan film berupa lembaran film yang sudah kering dan siap digunakan (Kurek, 2018). Penambahan ekstrak murbei kedalam larutan film menghasilkan warna merah gelap.

### Penentuan trayek pH film indikator

Film indikator kemudian diuji menggunakan larutan *buffer* asetat dengan pH 1-14. Perubahan warna film indikator pH yang sudah dicelupkan ke dalam larutan *buffer* asetat pH 1-14 dilihat dengan menggunakan aplikasi *colorimetri*. Perubahan warna sampel film dapat dilihat pada nilai L, a\*, dan b\*.

#### 1. Analisis warna berdasarkan nilai L (*Lightness*)

Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai L berkisar dari 0-100. Semakin tinggi nilai L maka semakin terang warna yang sampel. Berikut adalah grafik hubungan antara nilai L dan larutan uji buffer asetat.



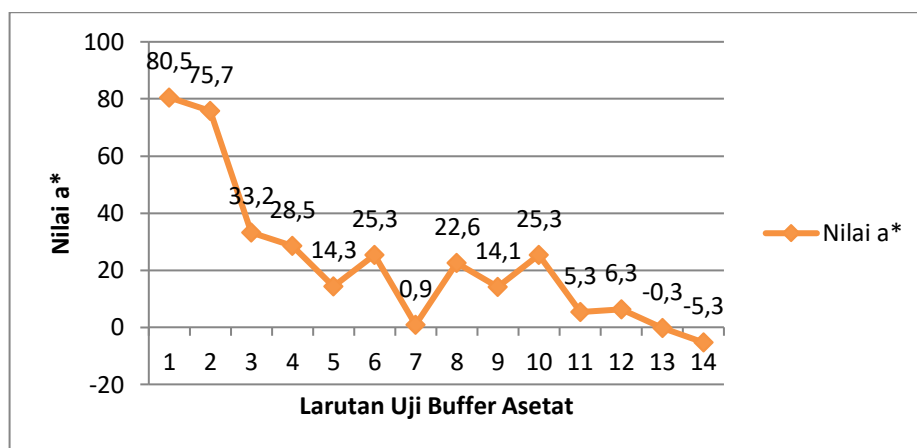
Grafik 3. Hubungan nilai L terhadap larutan uji buffer asetat

Berdasarkan grafik 3, perubahan nilai L pada warna film indikator terhadap masing-masing pH menunjukkan adanya penurunan dan kenaikan. Penurunan yang terjadi sangat signifikan dari pH 6 ke 7. Perubahan nilai L cenderung menurun menunjukkan perubahan warna film indikator menjadi lebih gelap. Hal ini membuktikan bahwa ketika nilai L semakin menurun, dimana nilai 0 berarti gelap atau hitam dan nilai 100 berarti terang atau putih. Kenaikan nilai L sangat signifikan

dari pH 13 ke 14 yang menunjukkan bahwa pada pH 14 warna yang dihasilkan terang ditandai dengan nilai L mendekati 100. Kurva dari pH 1-14 cenderung meningkat sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi pH warna yang dihasilkan semakin cerah.

## 2. Analisis warna berdasarkan nilai a\*

Nilai a\* menunjukkan tingkat warna merah-hijau suatu sampel. Nilai a\* (positif) dengan rentang nilai 0-100 menandakan warna merah, sedangkan nilai a\* (negatif) dengan rentang nilai 0-(-80) menandakan warna hijau. Semakin tinggi nilai a\* menunjukkan semakin merah warna sampel. Berikut adalah grafik hubungan antara nilai a\* dengan larutan uji *buffer* asetat.



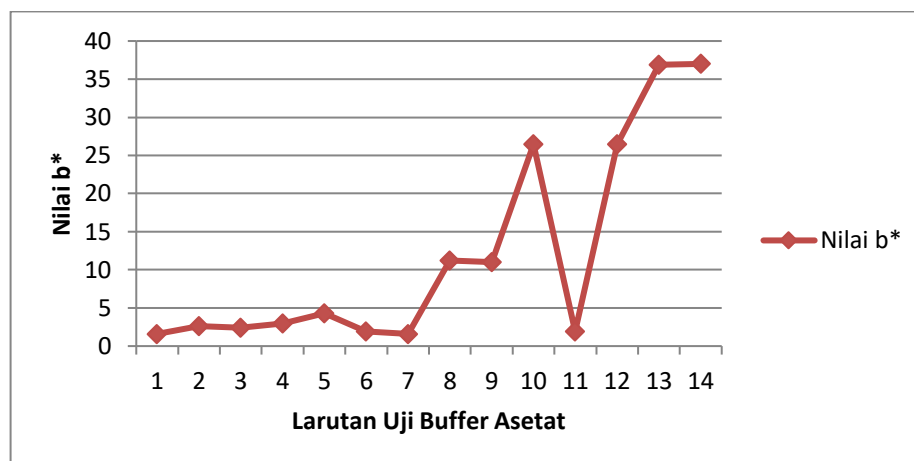
Grafik 4. Hubungan nilai a\* terhadap larutan uji *buffer* asetat

Grafik 4 menunjukkan bahwa nilai a\* tertinggi yaitu pada pH 1 dengan nilai 80,5 yang berarti sampel berwarna merah, sedangkan nilai a\* terendah pada pH 14 dengan nilai -5,3 yang berarti bahwa warna hijau memiliki intensitas lebih besar pada nilai pH yang lebih tinggi. Semakin tinggi nilai a\* menunjukkan bahwa film indikator bersifat asam yang ditandai perubahan warna menjadi merah dan semakin rendah nilai a\* menunjukkan bahwa film indikator bersifat basa yang ditandai dengan warna hijau. Menurut Kurek (2018) menyatakan bahwa film indikator warna menjadi kehijauan pada rentang pH 10-12.

Variasi warna dari film indikator sangat tergantung pada pH yang berhubungan dengan perubahan struktur yang berbeda dari antosianin. Bentuk antosianin pada suasana asam ( $\text{pH} < 2$ ) adalah kation flavylium yang berperan sebagai pemberi warna merah (Kurek, 2018).

## 3. Analisis warna berdasarkan nilai b\*

Nilai b\* menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai b\* berkisar antara 0-90. Jika nilai b\* bernilai positif maka menunjukkan sampel berwarna kuning, sedangkan jika nilai b\* bernilai negatif maka menunjukkan sampel berwarna biru (Ismed, 2017). Semakin tinggi nilai b\* menunjukkan semakin kuning warna sampel. Berikut ini adalah grafik hubungan antara nilai b\* dengan larutan uji *buffer* asetat.



Grafik 5. Hubungan nilai b\* terhadap larutan uji *buffer* asetat

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa terjadi perubahan nilai b\* yang sangat signifikan. Penurunan nilai b\* mengakibatkan terjadinya penurunan warna kuning pada film indikator begipun sebaliknya. Perubahan warna lebih jelas dilihat dari nilai perubahan b\* karena film-film memiliki intensitas kebiruan dan kehijauan. Film indikator pada pH >12 memiliki nilai b\* yang tinggi sesuai dengan ismed (2017) Semakin tinggi nilai b\* warna menjadi kuning-hijau. Penelitian lain, Kurek (2018) menggunakan kitosan sebagai bahan dasar pembuatan film dengan menggunakan pewarna dari ekstrak blueberry dan blackberry, bentuknya mirip dengan film indikator ekstrak murbei pada penelitian ini.

#### **Kelarutan film indikator alami**

Kelarutan film dalam air diberikan pada tabel. Film kitosan kontrol memberikan kelarutan lebih rendah (22,2%) dari pada film dengan ekstrak buah murbei (40,18%). Film yang terbuat dari pati cenderung bersifat hidrofilik, sehingga mudah larut dalam air. Adanya penambahan ekstrak murbei mampu meningkatkan kelarutan film, hal itu disebabkan oleh ekstrak murbei masih mengandung pati. Siswanti (2008) menunjukkan hal yang serupa yaitu edible film komposit glukomanan-maizena dengan konsentrasi glukomanan 15% yang ketebalannya 0.1828 mm memiliki kelarutan yang lebih tinggi daripada konsentrasi glukomanan 0% dengan ketebalan 0.1613 mm.

#### **Daya tahan simpan film indikator asam basa**

Daya tahan film indikator asam basa alami berbasis kitosan dilihat menggunakan mikroskop guna untuk melihat pertumbuhan jamur/bakteri dipermukaan film indikator. Pemantauan ini dilakukan setiap hari selama 30 hari dan hasilnya belum terdapat pertumbuhan jamur/bakteri yang menyebabkan kebusukan pada film indikator.

#### **SIMPULAN DAN SARAN**



Film indikator pH asam basa memiliki trayek pH <4 dan pH >11. Kelarutan dari film indikator pH ini sebesar 40,18% yang berarti film indikator dengan ekstrak buah murbei bersifat hidrofilik sehingga mudah larut dalam air dibandingkan dengan tanpa ekstrak murbei sebesar 22,2% yang nilai kelarutannya lebih rendah. Film indikator pH diamati selama 30 hari dan hasilnya tidak adanya pertumbuhan jamur/bakteri pada permukaan film yang menyebabkan kebusukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R., Ismed Suhaidi dan Lasma Nora Limbong. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pati Ubi Jalar pada Bahan Pelapis Edible terhadap Mutu Buah Salak Terolah Minimal Selama Penyimpanan. *J. Rekayasa Pangan dan Pertumbuhan*:Medan.  
*Atmosfer Termodifikasi*.<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/12345678962330Ringkasan/pdfsequence=11>.
- Hoagland, P.D. dan N. Paris. 1996. *Chitosan/Pectin Laminated Films*. J. Agric. Food Chem.
- Kurek, M. 2018. *Development and Evaluation of A Novel Antioxidant and pH Indicator Film Based on Chitosan and Food Waste sources of Antioxidants*. Pierottijeva: Faculty of Food Technology and Biotechnology.
- Lestari, P. 2016. Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoabilimbi L*) Untuk Uji Larutan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah:Giriloyo*.
- Nuryanti, Siti, dkk. 2010. *Indikator Titrasi Asam Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (Hibiscus rosasinensis L)*. Skripsi. Yogyakarta. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gajah Mada.
- Pamggabean YW. 2010. Pengaruh Edible Film Chitosan terhadap Umur Simpan Mutu Buah Nenas (*Ananas comosus L. Merr*) Segar Terolah Minimal Selama Penyimpanan.
- Regina Tutik Padmaningrum. 2011. "Karakter Ekstrak Zat Warna Daun Rhoediscolor sebagai Indikator Titrasi Asam Basa". *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, UNY*.
- Warsiki E dan Putri CDW. 2012. Pembuatan label/film indikator warna dengan pewarna alami dan sintetis. *E-J Agroindustry Indonesia*.
- Warsiki E dan Sunarti TC. 2011. Evaluasi Sifat Fisik-Mekanis dan Permeabilitas Film Kitosan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Winata, EW. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba L*) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan rasio Bahan :Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*: Malang.
- Yuliani, W. 2018. Analisis Perubahan L A\* B\* Pada Label Indikator Berbasis Antosianin Daun Bayam Merah (*Altenanthera amoensis*) Varietas Red Leaf. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*:Malang.