



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**KEMASAN PINTAR BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN  
BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*) SEBAGAI  
INDIKATOR KESEGERAN FILET IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*)**



**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**KEMASAN PINTAR BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN  
BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*) SEBAGAI  
INDIKATOR KESEGERAN FILET IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*)**



**SKRIPSI**

**Melengkapi Persyaratan Kelulusan  
Program Diploma IV**

**MUHAMMAD FAJAR  
5017010007**

**TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN**

**JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PERSETUJUAN

KEMASAN PINTAR BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN  
BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*) SEBAGAI  
INDIKATOR KESEGERAN FILET IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*)

Disetujui  
Depok, 13 Agustus 2021

Pembimbing Materi

Deli Silvia, S.Si., M.Sc.

NIP. 198408192019032012

Pembimbing Teknis

Dra. Wiwi Prastiwimarti, S.Si., M.M.

NIP. 196407191997022001

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Ketua Program Studi,

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PENGESAHAN

### KEMASAN PINTAR BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*) SEBAGAI INDIKATOR KESEGRAN FILET IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Disahkan:

Depok, 29 Agustus 2021

Penguji I

Muryeti, S.Si., M.Si

NIP. 197308111999032001

Penguji II

Saeful Imam, S.T., M.T

NIP. 198607202010121004

Ketua Program Studi,

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan,



Triastiwanti, S.Si., M.M

NIP. 196407191997022001

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul

**KEMASAN PINTAR BERBASIS EKSTRAK ANTOSIANIN  
BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa L.*) SEBAGAI  
INDIKATOR KESEGRAN FILET IKAN NILA (*Oreochromis  
niloticus*)**

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya sendiri, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang telah ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisa maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 11 Agustus 2021



Muhammad Fajar



## ABSTRAK

Ikan nila merupakan produk pangan yang rentan mengalami pembusukan dan memiliki umur simpan yang pendek. Untuk memperpanjang umur simpan ikan nila dilakukan pengemasan pada ikan nila. Namun konsumen kesulitan untuk mengetahui kesegaran ikan nila. Salah satu cara mengetahui tingkat kesegaran ikan nila digunakan kemasan pintar. Pada kemasan pintar terdapat label indikator kesegaran yang dapat menunjukkan tingkat kesegaran produk yang dikemas melalui perubahan warna secara visual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kemasan pintar menggunakan indikator warna alami berbahan dasar ekstrak bunga rosella. Penggunaan bunga rosella sebagai indikator alami karena bunga rosella mengandung zat antosianin yang cukup tinggi dan mudah didapatkan. Penelitian dilakukan dengan mengekstrak antosianin dari bunga rosella menggunakan alkohol 70%, maserasi dilakukan selama 24 jam dengan suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, Setelah itu ekstrak dipanaskan pada suhu  $50^{\circ}$ . Variasi pH 3, 5, 7, dan 9 dilakukan dengan menambahkan NaOH. Kemudian label indikator diaplikasikan dengan suhu ruang dan suhu chiller. Parameter pengujian yang dilakukan adalah uji perubahan warna, uji pH, dan organoleptik setiap 3 jam selama 15 jam pada penyimpanan suhu ruang dan setiap 3 hari selama 9 hari pada penyimpanan suhu chiller. Hasil uji menunjukkan bahwa filet ikan nila sudah tidak segar pada jam ke-6 disuhu ruang dan hari ke-6 disuhu chiller. Perubahan warna label indikator terjadi pada pH 9 suhu ruang dan pH 7 dan 9 suhu chiller seiring penurunan mutu filet ikan nila.

**Kata Kunci:** Kemasan Pintar, Label Indikator, Bunga Rosella, Filet Ikan Nila

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*Tilapia is a food product that is susceptible to spoilage and has a short shelf life. To extend the shelf life of tilapia, packaging is carried out on tilapia. However, consumers find it difficult to know the freshness of tilapia. One way to determine the freshness level of tilapia is using smart packaging. In smart packaging there is a freshness indicator label that can show the level of freshness of the packaged product through visual color changes. This study aims to design smart packaging using natural color indicators based on rosella flower extract. The use of rosella flowers as a natural indicator because rosella flowers contain high anthocyanin substances and are easy to obtain. The study was conducted by extracting anthocyanins from rosella flowers using 70% alcohol, maceration was carried out for 24 hours at room temperature of  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  for 24 hours, after that the extract was heated at  $50^{\circ}$ . Variations of pH 3, 5, 7, and 9 were carried out by adding NaOH. Then the indicator label is applied with room temperature and chiller temperature. The test parameters carried out are color change test, pH test, and organoleptic every 3 hours for 15 hours at room temperature storage and every 3 days for 9 days at chiller temperature storage. The test results showed that the tilapia fillet was not fresh at the 6th hour at room temperature and the 6th day at chiller temperature. Changes in the color of the indicator label occurred at pH 9 at room temperature and pH 7 and 9 at chiller temperature as the quality of the tilapia fillet decreased.*

**Keywords :** *Smart packaging, indicator label, rosella flower, tilapia fish fillet*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Kemasan Pintar Berbasis Ekstrak Antosiani Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Sebagai Indikator Kesegaran Filet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)”. Skripsi ini penulis buat untuk memenuhi salah satu syarat melengkap mata kuliah Skripsi tahun ajaran 2021 program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan (TICK), jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dan banyak sekali kekurangan. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangan yang dilakukan penulis.

Dalam pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak yang terkait, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah dan Ibu penulis yaitu Zaeni Junaedi dan Nunung serta semua pihak terkait yang telah memberikan kontribusi kepada penulis berupa moril maupun materiil baik secara langsung maupun yang tidak langsung, terutama kepada:

1. Dr. sc. H., Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku direktur utama Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., M.M selaku kajar Teknik Grafika dan Penerbitan
3. Muryeti, S.Si, M.Si selaku Kepala Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk pembuatan proposal skripsi.
4. Deli Silvia, S.Si., M.Sc selaku Pembimbing Materi yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Dra. Wiwi Prastiwinarti, S.Si., M.M selaku Pembimbing Teknis yang telah memberikan saran dan arahan proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan khususnya dosen prodi TICK yang dengan penuh hati dan ikhlas memberikan ilmu kepada penulis agar dapat diaplikasikan dalam pembuatan skripsi ini.
7. Pazri, Algi, Dhallul, Alfa, Irfan, Verian selaku teman dekat penulis yang sudah memberikan saran dan bantuan berupa moril maupun materil.
8. Pazri, Anisa, Yusuf, Tanti, Arlina, Lamhatus, Adinda selaku teman *smart packaging* yang sudah memberikan bantuan dan saran selama melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Risqi, Tanti, Risma, Aziz, dan Rackha selaku teman penelitian laboratorium di Politeknik Negeri Jakarta yang sudah memberikan bantuan kepada penulis.
10. Seluruh mahasiswa TICK 8-A Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak dan apabila ada yang tidak disebutkan penulis memohon maaf, dengan besar harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi siapa saja yang membaca skripsi ini. Teruntuk para pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi semoga segala amal dan kebbaikannya mendapatkan balasan yang berlimpah oleh Allah SWT. Aamiin.

Depok, 13 Agustus 2021

(Muhammad Fajar)

NIM. 5017010007





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Teknik Pengumpulan Data.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kemasan Pintar.....	7
2.2 Label Indikator.....	8
2.3 Ikan Nila.....	9



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Bunga Rosella.....	10
2.5 Antosianin.....	11
2.6 Degradasi Antosianin.....	12
2.7 Pewarna Alami.....	12
2.8 Pengujian Organoleptik.....	13
2.9 <i>Software ImageJ</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Rancangan Penelitian.....	15
3.2 Subjek Penelitian.....	16
3.3 Alat dan Bahan.....	16
3.3.1 Alat.....	16
3.3.2 Bahan.....	19
3.4 Tahapan Penelitian ( <i>Flowchart</i> ).....	22
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella.....	23
3.4.2 Uji Sensitivitas Ekstrak terhadap UAP NH <sub>3</sub> .....	24
3.4.3 Pembuatan Label Indikator.....	25
3.4.4 Aplikasi Kemasan Pintar Label Indikator.....	26
3.4.5 Pengujian Sensitivitas Label Indikator.....	26
3.4.6 Pengujian pH.....	27
3.4.7 Pengujian Organoleptik.....	28



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.8 Variabel Penelitian.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil Uji Sensitivitas Larutan Indikator.....	30
4.2 Karakteristik Filet Ikan Nila Selama Penyimpanan.....	33
4.2.1 Perubahan Nilai pH Filet Ikan Nila.....	33
A. Perubahan Nilai pH Filet Ikan Nila Suhu Ruang.....	34
B. Perubahan Nilai pH Filet Ikan Nila Suhu Chiller.....	36
4.2.2 Nilai Organoleptik Filet Ikan Nila.....	37
A. Nilai Organoleptik Pada Suhu Ruang.....	38
B. Nilai Organoleptik Pada Suhu Chiller.....	39
4.3 Perubahan Warna Label Indikator .....	41
4.3.1 Perubahan Warna Label Indikator Suhu Ruang.....	42
4.3.2 Perubahan Warna Label Indikator Suhu Chiller.....	44
4.4 Hubungan Waktu Penyimpanan Kualitas Filet Ikan Nila .....	46
4.4.1 Hubungan Perubahan Warna Label Indikator Terhadap Kualitas Filet Ikan Nila Pada Suhu Ruang.....	47
4.4.2 Hubungan Perubahan Warna Label Indikator Terhadap Kualitas Filet Ikan Nila Pada Suhu Chiller.....	48
4.5 Desain Label Indikator Kemasan Cerdas.....	49
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>



**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.1 Simpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kemasan Pintar.....	7
Gambar 2.2 Ikan Nila.....	9
Gambar 2.3 Bunga Rosella.....	10
Gambar 2.4 Antosianin.....	11
Gambar 2.5 Pewarna Alami.....	12
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian.....	16
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> .....	22
Gambar 3.3 Pengujian Sensitivitas Gas Amino.....	25
Gambar 3.4 Desain Label Indikator.....	25
Gambar 3.5 Ilustrasi Kemasan Cerdas.....	26
Gambar 3.6 Sampel Pengujian Warna Kemasan Pintar.....	27
Gambar 3.7 Pengujian pH Filet Ikan Nila.....	27
Gambar 4.1 Variasi pH 3, 5, 7, dan 9 Ekstrak Bunga Rosella.....	31
Gambar 4.2 Nilai pH Filet Ikan Nila Suhu Ruang.....	34
Gambar 4.3 Nilai pH Filet Ikan Nila Suhu Chiller.....	36
Gambar 4.4 Nilai Organoleptik pada Suhu Ruang.....	38
Gambar 4.5 Nilai Organoleptik pada suhu Chiller.....	40
Gambar 4.6 Nilai <i>Mean RGB</i> Variasi pH pada Suhu Ruang.....	43
Gambar 4.7 Nilai <i>Mean RGB</i> Variasi pH pada Suhu Chiller.....	45
Gambar 4.8 Hubungan Nilai pH pada Nilai <i>Mean RGB</i> Pada Suhu Ruang.....	47
Gambar 4.9 Hubungan Nilai pH pada Nilai <i>Mean RGB</i> Pada Suhu Chiller.....	48
Gambar 4.10 Desain Label Kemasan Cerdas.....	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat.....	17
Tabel 3.2 Bahan.....	19
Tabel 4.1 Pengujian Sensitivitas Label Indikator.....	32
Tabel 4.2 Perubahan Warna Label dan Nilai <i>Mean RGB</i> Suhu Ruang.....	42
Tabel 4.3 Perubahan Warna Label dan Nilai <i>Mean RGB</i> Suhu Chiller.....	44







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella.....	58
Lampiran 2 Pengujian Sensitivitas Ekstrak Bunga Rosella.....	59
Lampiran 3 Pembuatan Label Indikator pH 3, 5, 7 dan 9.....	60
Lampiran 4 Pengujian Nilai Organoleptik Suhu Ruang dan Suhu Chiller .....	61
Lampiran 5 Pengujian pH pada Suhu Ruang dan Suhu Chiller.....	64
Lampiran 6 Nilai <i>Mean RGB</i> Label Indikator pH 3, 5, 7 dan 9.....	65
Lampiran 7 Nilai <i>Mean RGB</i> pada <i>Software ImageJ</i> .....	72





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Ikan nila merupakan salah satu hasil komoditas ikan air tawar perikanan Indonesia yang memiliki nilai gizi yang baik untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dan ikan nila memiliki harga yang relatif murah sehingga digemari masyarakat Indonesia. Produksi ikan nila mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Pada produksi tahun 2016 sebesar 1.114.156 ton, sedangkan tahun 2017 meningkat menjadi 1.265.201 ton. Produksi hingga triwulan III tahun 2018 tercatat 579.688 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya). Namun pada pengemasan produk pangan filet ikan nila di Indonesia masih kurang dalam menjamin kualitas filet ikan nila maka diperlukan suatu pengemasan yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas filet ikan nila yaitu menggunakan kemasan cerdas. Kemasan cerdas merupakan inovasi teknologi pengemasan yang dirancang untuk memberikan informasi kondisi produk pangan yang dikemas dengan menggunakan label pintar yang ditempel pada kemasan cerdas.

Ikan merupakan produk pangan yang sangat rentan mengalami pembusukan (*perishable food*) dan memiliki umur simpan yang pendek. pembusukan pada ikan akan mengakibatkan kualitas ikan menurun dan kesegaran ikan akan menurun. Kandungan air dan protein yang tinggi pada ikan menyebabkan ikan cepat mengalami proses pembusukan (Ariyani *et al.*, 2016). Ikan dengan kualitas yang baik dan segar tanpa cacat fisik akan memiliki nilai kompetitif dengan nilai jual

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang tinggi di pasaran (Sariningsih *et al.*, 2019). Konsumen memilih produk perikanan yang masih terjaga keseegarannya karena kesegaran berkaitan erat dengan mutu ikan. Produk perikanan yang sudah mengalami kerusakan atau pembusukan tidak boleh dikonsumsi karena ikan sudah mengandung mikroorganisme yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Kesegaran ikan dapat diamati melalui parameter sensori, biokimia, mikrobiologi dan fisik (Ariyani *et al.*, 2016). Dalam menduga kesegaran ikan nila konsumen menilai kesegaran ikan nila menggunakan penilaian melalui penginderaan seperti penampakan, tekstur, bau, dan warna. Perubahan pada bagian sensori terjadi pada kenampakan, bau, rasa dan tekstur ikan yang mengalami deteriorasi (Ariyani *et al.*, 2016).

Penelitian mengenai kemasan cerdas berbentuk label indikator warna untuk mengetahui kualitas mutu suatu produk telah diteliti oleh beberapa peneliti sebagai contoh pengembangan indikator warna sebagai label kesegaran daging sapi pada kemasan telah dilakukan untuk memantau kualitas daging sapi (Nurfawaidi *et al.*, 2018), kemasan cerdas pendeteksi kebusukan filet ikan nila (Riyanto *et al.*, 2010) dan indikator metil merah pada kemasan pintar sebagai sensor kesegaran untuk filet ikan tilapia (Sariningsih *et al.*, 2019).

Salah satu cara untuk mengetahui tingkat kesegaran filet ikan nila adalah menggunakan label sensor kesegaran pada ikan nila sehingga dapat memudahkan konsumen untuk memilih ikan nila yang aman untuk dikonsumsi. Sensor kesegaran ini dapat diaplikasikan dengan adanya perubahan warna pada label indikator sehingga dapat memudahkan dilihat secara visual maka dinamakana dengan kemasan cerdas. Kemasan cerdas merupakan kemasan yang memiliki

kemampuan untuk mengetahui dan memberikan informasi mengenai kondisi makanan kemasan yang berubah akibat pengaruh suhu, pH dan pertumbuhan mikroba (Iskandar *et al.*, 2020). Kemasan dikatakan cerdas apabila terdapat sensor yang berbentuk sebuah label yang dapat dijadikan sebagai informasi dalam mengetahui kondisi suatu produk yang dikemas (Nurfawaidi *et al.*, 2018). Kemasan cerdas ini dilampirkan sebagai label yang dimasukkan ke dalam kemasan atau dicetak pada bahan kemasan untuk memantau kualitas produk. Label pintar adalah teknologi baru yang memiliki berbagai kegunaan, antara lain untuk memberi informasi tentang keadaan dan mutu produk yang ada dalam kemasan. Label pintar dirancang dengan dilengkapi indikator.

Pada pengaplikasian kemasan pintar membutuhkan indikator warna untuk memonitor perubahan warna yang peka terhadap derajat keasaman (pH). Perubahan pada keasaman (pH) memberikan informasi kondisi produk yang dikemas dalam kemasan pintar. Zat warna pada tumbuhan merupakan senyawa organik yang berwarna seperti yang dimiliki oleh indikator sintesis (Yulfriansyah dan Novitriani, 2016). Pada indikator alami perubahan warna disebabkan adanya kandungan antosianin. Antosianin merupakan kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru yang tersebar luas pada tanaman, dan antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air (Farida dan Nisa, 2015). Antosianin merupakan zat pewarna alami. Antosianin peka terhadap pengaruh lingkungan seperti suhu dan pH sehingga mengalami perubahan warna maka antosianin dapat dimanfaatkan sebagai indikator warna pada kemasan cerdas (Warsiki dan Putri, 2012).

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Salah satu indikator warna yang dapat digunakan adalah bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) kandungan antosianin pada bunga rosella merupakan sumber pewarna alami merah (Nurchahyo dan Kusnadi, 2019). Pembuatan indikator warna ekstrak bunga rosella dilakukan menggunakan metode ekstraksi maserasi. Maserasi dilakukan selama 1 hari dengan perbandingan pelarut dan bahan adalah 1:7. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% penggunaan pelarut etanol 70% karena etanol 70 % memiliki sifat lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh, absorbansinya baik sehingga jumlah ekstrak yang dihasilkan optimal (Nurchahyo dan Kusnadi, 2019). Produk pangan akan mengeluarkan gas asam pada buah dan gas basa pada produk pangan daging saat produk pangan mengalami penurunan mutu terjadi pembusukan. Pada pengemasan filet ikan kurisi terjadi perubahan warna indikator karena adanya suatu gas basa nitrogen (Riyanto *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian diatas maka muncul suatu pemikiran untuk melakukan penelitian mengenai pembuatan indikator alami berbasis ekstrak bunga rosella sebagai sensor kesegaran filet ikan nila. Peneliti menggunakan bunga rosella sebagai bahan utama untuk pembuatan indikator alami dan mengetahui apakah bunga rosella efektif untuk dijadikan indikator alami pada kemasan pintar sebagai sensor kesegaran filet ikan nila. Pemilihan bunga rosella sebagai bahan utama pembuatan indikator alami karena bunga rosella mengandung antosianin yang cukup tinggi serta bunga rosella mudah didapat dan aman bagi kesehatan manusia.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada penelitian ini dilakukan pengujian yaitu pengujian perubahan warna nilai *mean RGB* pada label indikator, derajat keasaman (pH) pada filet ikan nila, dan pengujian organoleptik filet ikan nila. Penelitian ini bertujuan membuat label kemasan pintar ikan nila menggunakan ekstrak antosianin dari bunga rosella untuk mengetahui kesegaran filet ikan nila sehingga diharapkan konsumen dapat memilih filet ikan nila yang aman dikonsumsi dengan melihat indikator warna pada kemasan pintar.

### 1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana pH ekstrak bunga rosella yang tepat sebagai label indikator warna alami pada kemasan pintar filet ikan nila?
- 2) Bagaimana nilai pH dan nilai organoleptik filet ikan nila penyimpanan pada suhu ruang dan suhu chiller?
- 3) Bagaimana hubungan perubahan warna label indikator terhadap kualitas filet ikan nila pada suhu ruang dan suhu chiller?

### 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan indikator alami adalah ekstrak bunga rosella.
- 2) Ekstrak bunga rosella divariasikan menjadi pH 3, 5, 7 dan 9.
- 3) Subjek penelitian adalah filet ikan nila yang dikemas pada kemasan pintar.

- 4) Kemasan pintar diaplikasikan pada penyimpanan suhu ruang dan suhu chiller.
- 5) Pengamatan pada penelitian ini adalah analisis perubahan warna nilai *mean RGB* label indikator pintar, analisis nilai pH filet ikan nila dan analisis data nilai organoleptik filet ikan nila.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Menjelaskan pH ekstrak bunga rosella yang tepat untuk label kemasan pintar sebagai indikator kesegaran filet ikan nila pada suhu ruang dan suhu chiller.
- 2) Menjelaskan nilai pH dan nilai organoleptik filet ikan nila penyimpanan pada suhu ruang dan suhu chiller.
- 3) Menganalisis hubungan perubahan warna label indikator terhadap kualitas filet ikan nila pada suhu ruang dan suhu chiller.

#### 1.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kuantitatif dan observasi yang terdiri dari variabel bebas berupa pH larutan indikator alami ekstrak bunga rosella, waktu penyimpanan filet ikan nila, dan suhu penyimpanan filet ikan nila. Sedangkan variabel terikat berupa pengujian pH ikan, pengujian organoleptik, dan pengukuran perubahan warna label indikator alami bunga rosella.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

1. Variasi pH ekstrak bunga rosella yang paling optimal adalah label dengan pH basa pada suhu ruang karena menampilkan perubahan warna yang lebih baik secara visual dengan penurunan mutu filet ikan filet nila yang dikemas dibandingkan label dengan pH asam 3 dan 5 serta pada pH netral 7. Pada suhu chiller perubahan warna terjadi pada label indikator pH 7 dan pH 9 yang dapat dibedakan secara visual tetapi tidak terjadi perubahan warna yang signifikan.
2. Pada hasil pengujian pH filet ikan nila pada suhu ruang nilai pH mengalami peningkatan pada jam ke-0 hingga jam ke-15 dan pada suhu chiller nilai pH filet ikan nila mengalami nilai fluktuatif hal sesuai dengan mutu ikan selama masa simpan baik pada suhu ruang maupun chiller. Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa ikan filet nila sudah dalam kondisi tidak memenuhi syarat kesegaran yaitu 7 pada jam ke-6 selama penyimpanan suhu ruang dan hari ke-6 selama penyimpanan suhu chiller.
3. Hasil dari pengaplikasian label indikator kemasan pintar dengan variasi pH label 3,5,7 dan 9 dapat disimpulkan bahwa label indikator dengan perubahan warna pH terbaik adalah pH 9 pada suhu penyimpanan ruang dan pada suhu penyimpanan chiller pH 7 dan 9. Hal tersebut dapat disimpulkan karena terjadi perubahan nilai *mean*



*RGB* pada saat jam dan hari saat penurunan kualitas filet ikan nila yaitu terjadi perubahan warna indikator pH 9 dari coklat muda ke coklat tua pada suhu ruang tetapi tidak terlalu signifikan perbedaan warnanya dan perubahan warna indikator pH 7 dan 9 pada suhu chiller dari coklat tua menjadi coklat muda tetapi tidak terlalu signifikan perbedaan warnanya.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan pengujian *Total Volatile Base Nitrogen (TVBN)* dan juga *Total Plate Count (TPC)* untuk memastikan bahwa penurunan kualitas filet ikan nila secara tepat dan membuat desain kemasan cerdas yang lebih baik agar dapat dikomersialkan.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, F., Hermana, I., Triwibowo, R., Wibowo, S. 2016. *Kajian Perubahan Parameter Sensori dengan Metode Demerit Point Score Pada Penurunan Kesegaran Ikan Patin Selama Pengesan*. JPB Kelautan dan Perikanan. Vol 11
- A Sariningsih, K.A., Rostini, L., Haetami, L. 2019. *Methyl Red Indicator on Smart Packaging as a Freshness Sensor fo Tilapia Fillets*. Asian Food Science Journal Vol 13 (4)
- Alizadeh-Sani, M., Tavassoli, M., Mohammadian, E., Ehsani, A., Khaniki, G.J., Priyadarshi, R., Rhim, J.W. 2020. *Film Indikator Warna yang Responsif Terhadap pH Berdasarkan Metil Selulosa / Kitosan Nanofiber dan Antosianin Barberry Untuk Pemantauan Kesegaran Daging Secara Real-time*. Jurnal Internasional Makromolekul Biologi.
- Apriani, F., Idiawati, N., Destiarti, L. 2016. *Ekstrak Metanol Buah Lakum (Cayratia trifolia (L.) Domin) Sebagai Indikator Alami Pada Titrasi Basa Kuat Asam Kuat*. JKK. Vol 5(4), halaman 74-78.
- Alvionita, J., Darwis D., Efdi, F. 2016. *Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Antosianin dari Jantung Pisang Raja (Musa X paradisica L.) Serta Uji Aktivitas Antioksidannya*. J. Ris. Kim. Vol 9, No 2.
- Arifin, O.Z., Kurniasih, T. 2016. *Karakterisasi Morfologi Keturunan Pertama Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Get dan Gift Berdasarkan Metode Truss Morphometrics*. Jurnal Riset Akuakultur. Vol. 2 No.3 Halaman 373-383.
- Armanzah, R.S., Hendrawati, T.Y. 2016. *Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatasL. Poir)*. Jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.
- Aryati. D.L., Rohadi., Pratiwi. E. 2020. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kelopak Bunga Rosela (H. sabdariffa L.) Merah Pada Berbagai Suhu Pemanasan*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 15(1).
- Azzahra, F. A., Utami, R., & Nurhartadi, E. (2013). *Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Lengkuas Merah (Alpinia Purpurata) pada Edible Coating Terhadap Stabilitas Ph dan Warna Fillet Ikan Patin Selama Penyimpanan Suhu Beku*. Jurnal Teknosains Pangan, 2(4).32-38.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton. 2010. Ilmu Pangan. Penerjemah Hadi Purnomo Adiono, Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Babaloo, F., & Jamei, R. 2018. *Anthocyanin Pigment Stability of Cornus mas-Macroparpa under Treatment with pH and Some Organic Acids*. Food Science and Nutrition 6: 168 - 173.
- BSN. (2013). Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomer: 2729: 2013 tentang Ikan Segar. Jakarta (ID). BSN.
- Data Produksi Ikan Nila Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Tahun 2016 sampai Tahun 2018.
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., Utari, F.D. 2017. *Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Berbantu Ultrasonik: Tinjauan Aktivitas Antioksidan*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol 6 (3).
- Farida, R., Nisa, F.C. 2015. *Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut )*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 3 (2).
- Fathinatullabibah., Kawiji., Khasanah, L.U. 2014. *Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (Tectona grandis) terhadap Perlakuan pH dan Suhu*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol 3 (2).
- Fitria, Eddwina Aidila. (2015). *Pemanfaatan Klorofil Sebagai Label Cerdas Indikator Warna*. Edisi Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hayati, E.K., Budi, U.S., Hermawan, R. 2012. *Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) : Pengaruh Temperatur dan pH*. JURNAL KIMIA. Vol 6 (2). Halaman 138-147.
- Iskandar, A., Yuliasih, I., Warsiki, E. 2020. *Peningkatan Performa Label Cerdas Kematangan Buah Berdasarkan Indikator Warna Ammonium Molibdat*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Indonesia. Vol 3, No 2.
- Imawan, C., Fitriana, R., Listyarini, A., Sholihah, W., & Pudjiastuti, W. (2018, April). *Kertas Label Kolorimetrik Dengan Ekstrak Ubi Ungu Sebagai Indikator Pada Kemasan Pintar Untuk Mendeteksi Kesegaran Susu*. Jurnal Kimia dan Kemasan, 40(1), 25-32. doi:10.24817
- Jaelani, Achmad., Siti Dharmawati, dan Wanda. (2014). *Berbagai Lama Penyimpanan Daging Ayam Broiler Segar Dalam Kemasan Plastik Pada Lemari Es (Suhu 4oC) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik*. Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian. 39(3):119-128.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Khan, P.M.A.K. & Farooqui, M., 2011. *Analytical Applications of Plant Extract as Natural pH Indicator: A Review*. Journal of Advanced Scientific Research, 2(4), pp.20–27.
- Kuswandi B, Y Wicaksono, Jayus, A. Abdullah, YH Lee, M Ahmad. 2011. *Smart Packaging: sensors for monitoring of food quality and safety*. J. Sens. & instrument. Food Qual. 5: 137- 146. ©Springer Science +Business media.
- Kurniawan, Candra., Thomas Budi Waluyo, dan Perdamean Sebayang. (2011). *Analisis Ukuran Partikel Menggunakan Free Software Image-J*. Seminar Nasional Fisika. Serpong, 12-13 Juli 2011. ISSN 2088-4176.
- Mujalifah., Santoso, H., Laili, S. 2018. *Kajian Morfologi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Dalam Habitat Air Tawar dan Air Payau*. E-jurnal Ilmiah BIOSAINTROPIS. Vol 3, No 3, Halaman 10-17.
- Mulyanto, S., Sumardianto., Amalia, U. 2017. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (Psidium guajava) Terhadap Daya Simpan Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) Pada Suhu Dingin*. J. Peng. & Biotek. Hasil Pi. Vol 6 , No 4.
- Nurfawaidi, A., Kuswandi, B., & Wulandari, L. (2018, Mei). *Pengembangan Label Pintar untuk Indikator Kesegaran Daging Sapi pada Kemasan*. Jurnal Pustaka Kesehatan, 6(2), 199-204.
- Nurchahyo, H., Kusnadi. 2019. *Pewarna Alami Ekstrak Maserasi Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.)*. E-journal Politeknik Tegal. Vol 8, No.1.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., Yusuf, M. 2016. *Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda*. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. Vol 04, No 2 Hlm: 286-290.
- Patel, S. 2013. *Hibiscus sabdariffa: An ideal yet under-exploited candidate for nutraceutical applications*. Biomedicine & Preventive Nutrition. Halaman 6.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., Ngapa, Y.D. 2018. *Review: Antosianin dan Pemanfaatannya*. Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry). Vol 6, No 2.
- Purwanto, Irfan., M. Afriansyah, Kusrini. (2019). *Deteksi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Menggunakan K-Nearest Neighbor*. Creative Communication and Innovative Technology Journal. 12(2): 177-185.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Riyanto, B., Maddu, A., & Hasnedi, Y. W. (2010). *Kemasan cerdas pendeteksi kebusukan filet ikan nila*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 13(2).
- Riyanto, R., Hermana, I., & Wibowo, S. (2014, Desember 2). *Karakteristik Plastik Indikator Sebagai Tanda Peringatan Dini Tingkat Kesegaran Ikan Dalam Kemasan Plastik*. JPB Perikanan, 9(2), 153-163.
- Sulistijowati, R., Ladja, T. J., & Harmain, R. M. (2020). *Perubahan Nilai pH dan Jumlah Bakteri Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Hasil Pengawetan Larutan Daun Matoa (Pometia pinnata)*. Media Teknologi Hasil Perikanan, 8(2), 76-81.
- Suprayitno, E. (2020). *Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang*. JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research), 4(2), 289-295.
- Visalakshi, M., and Jawaharlal, M. 2013. *Healthy Hues-Status and Implication in Industries ± Brief Review*. Journal of Agriculture and Allied Sciences, 3(2): 42-51.
- Warsiki, E., Putri, C. 2012. *Pembuatan Label/Film Indikator Warna Dengan Pewarna Alami dan Sintetis*. E-jurnal Agro Industri Indonesia. Vol 1 (2):82-87.
- Warsiki, E., Rofifah, N. 2018. *Detektor Segar Buah Naga Berdasarkan Indikator Warna Metil Merah*. Konfigurasi IOP Seri: Ilmu Bumi dan Lingkungan 209. IOP Publishing.
- Wally, E., Mentang, F., Montolalu, R. I. (2015). *Kajian mutu kimiawi ikan cakalang (Katsuwonus pelamis L.) asap (FUFU) selama penyimpanan suhu ruang dan suhu dingin*. Media Teknologi Hasil Perikanan, 3(1). 7-12.
- Yanuariski, Aissa Dinar. (2019). *Aplikasi Label Pintar Edible dari Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (Ipamoeabatatas L.) Untuk Monitoring Kesegaran Sayuran Cabai Hijau (Capsicumannuum L.)*. Jember: Universitas Jember.
- Yerlikaya, P. dan Gokoglu, N. (2010). *Inhibition effects of green tea and grape seed extract on lipid oxidation ini bonito fillet during frozen storage*. International Journal of Food Science and Technology. 45: 252–257.
- Yulfriansyah, A., Novitriani, K. 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. Vol 16.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Yusuf, M., Indriati, S., Attahmid, N.F.U. 2018. *Karakterisasi Antosianin Kubis Merah Sebagai Indikator Pada Kemasan Cerdas*. Jurnal Galung Tropika. Vol 7 (1) Hal. 46-55.

Yuliantari, N. W. A. 2017. *Pengaruh Suhu Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan aktivitas antioksidan Daun Sirsak (Annona muricata L.) Menggunakan Ultrasonik*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella



Bunga Rosella Kering



Hasil Maserasi



Pemanasan Ekstrak



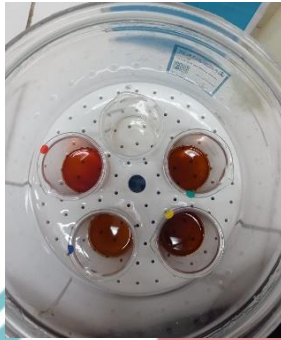
Variasi Ekstrak Bunga Rosella pH 3, 5, 7, dan 9

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## Lampiran 2

### Pengujian Sensitivitas Gas Amino Ekstrak Bunga Rosella



Sebelum pengujian sensitivitas



Sesudah pengujian sensitivitas

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

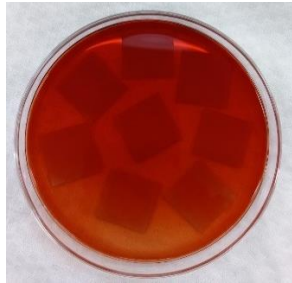
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



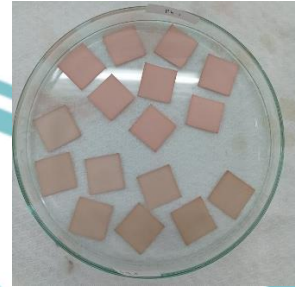


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 3 Pembuatan Label Indikator pH 3, 5, 7 dan 9



Proses Perendaman Label Indikator



Proses Pengeringan Label Indikator



Label Indikator

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Lampiran 4**

**LEMBAR PENILAIAN ORGANOLEPTIK IKAN SEGAR – SUHU RUANG/CHILLER**

Nama Panelis :

Umur :

Tanggal :

Spesifikasi	Nilai	Sampel
<b>1. Kenampakan</b>		
<b>a. Lendir permukaan badan</b>		
- Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilap cerah	9	
- Lapisan lendir jernih, transparan, cukup cerah	8	
- Lapisan lendir mulai agak keruh	7	
- Lapisan lendir mulai keruh	6	
- Lendir agak tebal, mulai berubah warna	5	
- Lendir tebal sedikit menggumpal, berubah warna	3	
- Lendir tebal menggumpal, berubah warna	1	
<b>b. Daging</b>		
- Sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, jaringan daging sangat kuat	9	
- Sayatan daging cemerlang spesifik jenis, jaringan daging kuat	8	
- Sayatan daging sedikit kurang cemerlang, jaringan daging kuat	7	
- Sayatan daging kurang cemerlang, jaringan daging sedikit kurang kuat	6	
- Sayatan daging mulai pudar, jaringan daging kurang kuat	5	
- Sayatan daging kusam, jaringan daging kurang kuat	3	
- Sayatan daging sangat kusam, jaringan daging rusak	1	
<b>2. Bau</b>		
- Sangat segar, spesifik jenis kuat	9	
- Segar, spesifik jenis	8	
- Segar, spesifik jenis kurang	7	
- Netral	6	
- Sedikit bau asam	5	
- Bau asam kuat	3	



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Bau busuk kuat	1	
<b>3. Tekstur</b>		
- Padat, kompak, sangat elastis	9	
- Padat, kompak, elastis	8	
- Agak lunak, agak elastis	7	
- Agak lunak, sedikit kurang elastis	6	
- Agak lunak, kurang elastis	5	
- Lunak bekas jari terlihat dan sangat lambat hilang	3	
- Sangat lunak, bekas jari tidak hilang	1	

### Hasil Pengujian Organoleptik Suhu Ruang

Jam Ke-	Skor Organoleptik Lendir
0	8,8
3	8,1
6	6,9
9	6
12	4,2
15	2,6

Jam Ke-	Skor Organoleptik Daging
0	8,7
3	8,1
6	6,8
9	6,4
12	4,2
15	2,6

Jam Ke-	Skor Organoleptik Aroma
0	9
3	7,8
6	6,9
9	4,6
12	3,8
15	2,2



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jam Ke-	Skor Organoleptik Tekstur
0	9
3	8,4
6	6,8
9	5,8
12	3,8
15	2,4

### Hasil Pengujian Organoleptik Suhu Chiller

Hari Ke-	Skor Organoleptik Lendir
0	9
3	7,8
6	5,9
9	4,2

Hari Ke-	Skor Organoleptik Daging
0	9
3	7,5
6	6,5
9	3,8

Hari Ke-	Skor Organoleptik Aroma
0	9
3	7,8
6	6,4
9	4,2

Hari Ke-	Skor Organoleptik Tekstur
0	9
3	7,5
6	6,3
9	4,6



## Lampiran 5

### Pengujian Ph Filet Ikan Nila Pada Suhu Ruang

Jam Ke	Sample 1	Sample 2	Mean	SD
0	6,3	6,4	6,35	0,07
3	6,91	6,5	6,71	0,29
6	6,64	6,84	6,74	0,14
9	6,67	6,89	6,78	0,16
12	6,87	6,8	6,84	0,05
15	6,7	7,07	6,89	0,26

### Pengujian Ph Filet Ikan Nila Pada Suhu Chiller

Hari Ke	Sample 1	Sample 2	Mean	SD
0	6,75	6,78	6,77	0,02
3	6,61	6,6	6,61	0,01
6	6,36	6,56	6,46	0,14
9	7,02	7,25	7,14	0,16

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 6

#### Hasil Nilai Mean RGB Label Indikator pH Suhu Ruang

pH 3

Jam	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		200,489	201,553	1,505
		202,617		
3		204,835	200,897	5,570
		196,958		
6		200,850	197,566	4,645
		194,281		
9		188,359	188,738	0,536
		189,117		
12		197,491	198,292	1,133
		199,093		
15		189,927	190,085	0,223
		190,243		

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

pH 5

Jam	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		216,440	213,369	4,343
		210,298		
3		216,387	214,188	3,110
		211,989		
6		211,567	213,912	3,316
		216,256		
9		208,122	206,565	2,203
		205,007		
12		203,674	209,735	8,571
		215,795		
15		216,896	205,589	15,991
		194,282		

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

pH 7

Jam	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		206,915	205,174	2,463
		203,432		
3		200,045	200,313	0,379
		200,581		
6		199,578	197,985	2,254
		196,391		
9		193,892	191,454	3,448
		189,016		
12		201,930	199,572	3,335
		197,214		
15		188,015	186,993	1,445
		185,971		

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

pH 9

Jam	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		205,165	200,640	6,400
		196,114		
3		200,662	196,906	5,312
		193,150		
6		191,997	190,182	2,567
		188,367		
9		187,969	185,675	3,244
		183,381		
12		197,491	190,974	9,217
		184,456		
15		183,138	179,816	4,698
		176,494		

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan , penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hasil Nilai Mean RGB Label Indikator pH Suhu Chiller

pH 3

Hari	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		194,629	197,959	4,709
		201,289		
3		201,697	199,077	3,706
		196,456		
6		202,902	203,785	1,248
		204,667		
9		196,996	195,154	2,605
		193,312		

pH 5

Hari	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		212,036	211,964	0,102
		211,892		
3		208,629	206,685	2,749
		204,741		

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6		199,911	204,481	6,462
		209,050		
9		201,017	204,223	4,533
		207,428		

### pH 7

Hari	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		201,380	200,659	1,020
		199,938		
3		204,317	207,275	4,183
		210,233		
6		207,210	207,599	0,549
		207,987		
9		207,116	205,329	2,528
		203,541		



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

pH 9

Hari	Gambar	Mean RGB	Mean RGB	Standar Deviasi
0		193,143	196,748	5,098
		200,352		
3		206,294	200,214	8,599
		194,133		
6		199,832	200,717	1,251
		201,601		
9		204,888	201,169	5,259
		197,450		

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 7

Nilai RGB pH Label Indikator Menggunakan *Software ImageJ*

Results

	Label	Area	Mean	Min	Max
1	Red	314862	222.544	143	254
2	Green	314862	188.324	111	241
3	Blue	314862	169.136	99	235
4	(R+G+B)/3	314862	193.312	120	243
5	0.299R+0.587G+0.114B	314862	196.299	121	244
6	Red	314862	222.544	143	254
7	Green	314862	188.324	111	241
8	Blue	314862	169.136	99	235

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

JAKARTA