

Indikator pH Ekstrak Bunga Rosella untuk Mendeteksi Kesegaran Filet Ikan Nila pada Suhu Chiller

Rosella Flower Extract pH Indicator to Detect Freshness of Tilapia Fish Filet at Chiller Temperature

Deli Silvia^{*}, Muhammad Fajar, Wiwi Prastiwinarti

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424,
Indonesia

^{*}Penulis untuk korespondensi: deli.silvia@grafika.pnj.ac.id

ABSTRACT

Tilapia is a food product that has high nutritional value so that it is favored by the people of Indonesia. However, tilapia has a short shelf life. The way to extend the shelf life is to pack the tilapia but it is difficult for consumers to know the level of freshness of the tilapia. The purpose of this study was to determine the color change of smart indicator labels using rosella flower extract to detect the freshness of tilapia filets at a chiller temperature of $\pm 40^{\circ}\text{C}$ by using pH variations of label color indicators, namely 3, 5, 7, and 9. pH test, organoleptic test, and mean RGB label. The research method used is a Completely Randomized Design (CRD) method which consists of two repetitions in each test. The test was carried out for 9 days and was tested every 3 days. The results showed that the appropriate color indicator label to detect the freshness of fish fillets was pH 9 and pH 7 on day 6 because the color indicator label changed from dark brown to light brown. At pH 3 and 5, there was no visible color change. The highest pH value of tilapia fillet at cold storage temperature was 7.14 and the lowest pH was 6.46. In addition, the organoleptic value of the tilapia filet was not fresh on the 6th day.

Keywords : indicator label, rosella flower, smart packaging, tilapia fish fillet

ABSTRAK

Ikan nila merupakan produk pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga digemari masyarakat Indonesia. Namun ikan nila memiliki umur simpan yang pendek. Cara memperpanjang umur simpan maka dilakukan pengemasan pada ikan nila tetapi konsumen kesulitan untuk mengetahui tingkat kesegaran ikan nila. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan warna label indikator pintar menggunakan ekstrak bunga rosella untuk mendeteksi kesegaran filet ikan nila pada suhu chiller $\pm 4^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan variasi pH indikator warna label yaitu 3, 5, 7, dan 9. Parameter uji meliputi uji sensitivitas gas amin, uji pH, uji organoleptik, dan mean RGB label. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua kali pengulangan pada setiap pengujian. Pengujian dilakukan selama 9 hari diuji setiap 3 hari sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa label indikator warna yang tepat untuk mendeteksi kesegaran filet ikan adalah pH 9 dan pH 7 pada hari ke-6 karena label indikator warna mengalami perubahan warna coklat tua menjadi coklat muda. Pada pH 3 dan 5 tidak terjadi perubahan warna yang dapat dilihat secara visual. Nilai pH tertinggi fillet ikan nila pada suhu penyimpanan dingin yaitu hari ke-9 sebesar 7,14 dan pH terendah sebesar 6,46. Selain itu nilai organoleptik filet ikan nila tidak segar pada hari ke-6.

Kata kunci: label indikator, bunga rosella, kemasan cerdas, filet ikan nila

PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu hasil komoditas ikan air tawar perikanan Indonesia. Ikan nila yang memiliki nilai gizi seperti vitamin B12, fosfor, selenium, dan kalium yang baik untuk memenuhi kebutuhan protein hewani selain itu, 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 2018).

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. Proses pembusukan ikan mempengaruhi perubahan pH daging ikan sangat besar peranannya karena berpengaruh terhadap proses autolisis dan penyerangan bakteri. Semakin rendah suhu yang digunakan maka aktivitas enzim semakin terhambat. Proses glikolisis terjadi karena adanya enzim yang berperan sampai terbentuknya asam laktat (Suprayitno 2020).

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 yang tinggi di pasaran (Saringsih et al. 2019). Dalam menduga kesegaran ikan nila konsumen menilai kesegaran ikan nila menggunakan penilaian secara sensori seperti penampakan, tekstur, bau, dan warna. Perubahan pada atribut sensori terjadi pada kenampakan, bau, rasa dan tekstur ikan yang mengalami deteriorasi (Ariyani et al. 2016).

Kemasan pintar merupakan suatu sistem kemasan yang mampu mendeteksi, dan memberi informasi sebagai pedoman untuk memperpanjang masa simpan,

meningkatkan keamanan, dan meningkatkan kualitas yang berkaitan dengan produk (Yam et al. 2020). Kemasan dikatakan cerdas jika terdapat alat pendeteksi berupa sensor yang dikenal label pintar (Nurfawaidi et al. 2018). Teknik pengemasan ini menggunakan metode yang dikenal dengan FQI (*Food Quality Indicator*) Prinsip kerja FQI pada produk perikanan sebagai indikator asam basa adalah perubahan warna terjadi karena perubahan pH (Riyanto et al. 2014).

Antosianin adalah pewarna alami dengan warna bervariasi dari merah, ungu, biru, dan kuning yang dipengaruhi oleh nilai pH lingkungannya (Mahmudatussa'adah et al. 2014). Antosianin aman untuk dikonsumsi, tidak beracun dan tidak menimbulkan mutasi genetika (Armanzah dan Hendrawati 2016). Salah satu tanaman yang mengandung zat antosianin adalah bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) yang dapat digunakan sebagai sumber pewarna alami merah (Nurchayyo dan Kusnadi 2019). Perubahan warna antosianin karena pengaruh lingkungan seperti suhu dan pH inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai indikator warna pada kemasan cerdas (Warsiki dan Putri 2012).

Penelitian kemasan cerdas dalam bentuk label/film dengan sensor warna untuk identifikasi kemunduran mutu suatu komoditi telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu 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 (Saringsih et al. 2019). Pada penelitian sebelumnya indikator warna yang digunakan adalah indikator warna sintetis. Namun untuk indikator yang menggunakan pigmen alami belum ditemukan maka penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas label indikator pintar alami menggunakan ekstrak bunga rosella untuk mendeteksi kesegaran filet ikan nila pada suhu chiller $\pm 4^{\circ}\text{C}$ dengan

menggunakan variasi pH label yaitu 3, 5, 7, dan 9. Hasil penelitian diharapkan mampu memudahkan konsumen mengetahui kesegaran filet ikan nila dengan mengamati label indikator warna secara visual sehingga konsumen dapat mendeteksi kesegaran filet ikan nila.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah filet ikan nila yang masih segar, bunga rosella kering, etanol 70% volenvi, akuades purelizer, kertas whatman no 1, kertas saring, NaOH (Merck), HCL (Merck), dan NH₄OH (Merck).

Alat-alat yang dibutuhkan, yaitu botol gelap, pisau, blender miyako, timbangan analitik radweg AS, pH meter xingweiqiang, desikator, beaker glass pyrex, *hotplate stirrer*, scanner tipe Canon MP230, dan *software ImageJ*.

Prosedur Kerja

Tahapan penelitian terbagi menjadi dua tahapan yaitu pembuatan ekstrak bunga rosella dan pembuatan label indikator bunga rosella. Tahapan pengujian terbagi menjadi 4 yaitu uji sensitivitas ekstrak terhadap uap NH₃, uji warna label indikator, uji pH filet ikan nila dan uji organoleptik filet ikan nila.

Pembuatan Ekstrak Bunga Rosella

Pembuatan ekstrak bunga rosella dilakukan dengan metode maserasi sederhana selama 24 jam. Ekstrak bunga rosella dimaserasi pada suhu kamar $\pm 25^{\circ}\text{C}$ menggunakan pelarut etanol 70% selama 24 jam (Aryati *et al.* 2020). Proses maserasi dilakukan untuk mendapatkan zat antosianin pada bunga rosella yang akan digunakan sebagai indikator alami. Bunga rosella yang digunakan sebanyak 100 gram bunga rosella dan bahan pelarut yang digunakan etanol 70% dengan rasio bahan:pelarut 1:7. Setelah direndam selama 24 jam ekstrak bunga rosella disaring menggunakan kertas saring nomor 1 agar zat antosianin dan pelarut terpisah dengan

baik. Kemudian ekstrak bunga rosella dipanaskan menggunakan hot stirrer dengan suhu 50°C selama 2 jam agar mendapatkan ekstrak yang lebih kental. Dalam memanaskan ekstrak suhu pemanasan ekstrak bunga rosella tidak boleh dilakukan melebihi suhu 50°C karena suhu diatas 50°C dapat menyebabkan rusaknya senyawa flavonoid (Yuliantari 2017).

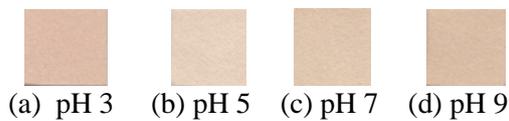
Pemanasan ekstrak bunga rosella dilakukan selama 2 jam dengan alat *hot plate* kemudian hasil ekstrak bunga rosella didapatkan sebanyak 150 mL supernatan bunga rosella yang dijadikan indikator alami kemasan pintar. Kemudian disimpan pada botol gelap agar terjaga dari suhu dan cahaya karena antosianin peka terhadap suhu dan cahaya. Menurut Babaloo dan Jamei (2018) menyatakan kondisi bebas cahaya, temperatur rendah, kopigment, ion logam, oksigen, enzim, konsentrasi, dan tekanan pun menjadi faktor penting untuk kestabilan antosianin tetap terjaga sehingga zat antosianin tidak mudah bergeser dan pada akhirnya mengalami degradasi. Kemudian hasil ekstraksi bunga rosella divariasikan menjadi pH 3, 5, 7, 9 menggunakan NaOH untuk pH basa dan HCl untuk pH asam. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter dan indikator universal.

Pengujian Sensitivitas Ekstrak Terhadap Uap NH₃

Pengujian sensitivitas ini menggunakan gas amin dengan uap NH₃ dari NH₄OH yang menguap di dalam desikator. Larutan NH₄OH sebanyak 10 ml dan masing-masing larutan indikator (masing-masing 5 ml) yang diuji dimasukkan kedalam desikator (Riyanto *et al.* 2014). Pengamatan perubahan warna ekstrak bunga rosella diamati selama 2 jam setiap 30 menit. Senyawa kimia NH₃ yang menguap dari NH₄OH akan tertangkap dan bereaksi dengan larutan indikator yang ada. Jika cukup sensitif, larutan indikator akan bereaksi dengan NH₃ dan menyebabkan terjadinya perubahan warna pada ekstrak bunga rosella.

Preparasi Label Indikator

Desain label pintar dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain label indikator

Proses pembuatan label indikator dilakukan perendaman pada kertas whatman no 1 kedalam larutan ekstrak yang sudah divariasikan pH nya yaitu pH 3, 5, 7, dan 9. Proses perendaman dilakukan selama 20 menit dan kemudian diangin-anginkan sampai kertas whatman kering. Setelah itu kertas whatman di potong menjadi ukuran 2,5 cm x 2,5 cm lalu direkatkan pada kertas whatman yang sudah dilubangi ukuran 6 cm x 6 cm sehingga pada satu label indikator terdapat 4 variasi pH ekstrak bunga rosella yaitu pH 3, 5, 7, dan 9. Label indikator pH lalu ditempel pada kemasan ikan nila 30 gr dengan menggunakan plastik wrap dan ditempel dengan label indikator pada plastik wrap tersebut sampel disimpan pada suhu chiller selama 9 hari.

Pengujian Warna Label Indikator

Pada uji warna label pintar pengukuran warna dilakukan menggunakan *software ImageJ* untuk mendapatkan nilai mean RGB. Gambar didapatkan dengan cara *scanning* menggunakan scanner, kemudian hasil scan tersebut diaplikasikan pada *software ImageJ* dan hasil nilai mean RGB akan didapatkan (Nurfawaidi *et al.* 2018). Pengamatan warna

Tabel 1. Larutan indikator pH 3, 5, 7, dan 9

pH 3	pH 5	pH 7	pH 9
a.) Larutan indikator sebelum ditambahkan basa NaOH dan asam HCl			
pH 3	pH 5	pH 7	pH 9
b.) Larutan indikator sesudah ditambahkan basa NaOH dan asam HCl			

label indikator pintar dilakukan setiap 3 hari selama 9 hari.

Pengujian pH Ikan Filet Nila

Proses uji pH pada filet ikan nila dilakukan dengan memotong kecil-kecil filet ikan nila timbang sebanyak 10 gr, kemudian daging dihomogenkan dengan mortar menggunakan 20 ml aquades dan didiamkan selama 1 menit. setelah itu diukur menggunakan pH meter (Suwetja 2007).

Pengujian Organoleptik Filet Ikan Nila

Uji organoleptik dilakukan dengan penilaian *score sheet* berdasarkan kenampakan, bau, dan tekstur SNI 2729:2013 yang dilakukan terhadap 10 panelis tidak terlatih yang telah mengetahui dan memahami tentang uji organoleptik (SNI 2729:2013).

Parameter Pengamatan

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah uji sensitivitas label indikator, uji perubahan warna label indikator, uji pH filet ikan nila, dan uji organoleptik filet ikan nila.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Warna Ekstrak terhadap pH

Perubahan warna pada ekstrak bunga rosella karena adanya penambahan senyawa basa yaitu NaOH sedangkan senyawa asam HCl. pH sebenarnya ekstrak bunga rosella setelah dimaserasi adalah 2.

Namun dengan ditambahkan senyawa basa maka ekstrak bunga rosella dapat divariasikan menjadi pH 3, 5, 7, dan 9. Variasi pH bertujuan untuk mendapatkan pH reaktif dari suatu produk pangan yang dikemas (Imawan *et al.* 2018). Warna ekstrak bunga rosella dalam kondisi asam merah sedangkan kondisi basa ekstrak bunga rosella cenderung bewarna coklat muda dan coklat kehitaman seperti pada pH 5, 7, dan 9. Derajat keasaman pada ekstrak

bunga rosella sangat mempengaruhi kestabilan warna antosianin bunga rosella.

Sensitivitas Larutan Indikator

Uji sensitivitas larutan variasi ekstrak bunga rosella terhadap gas amin dilakukan karena pada pembusukan ikan terbentuk gas amin sehingga perlu dilakukan pengujian ini. Pengujian sensitivitas ini menggunakan gas amin dengan uap NH_3 dari NH_4OH yang menguap di dalam desikator.

Tabel 2. Uji sensitivitas Indikator pH 3, 5, 7, dan 9

Label pH	Warna awal (Jam ke-0)	Warna akhir (Jam ke-2)
pH 3	 Merah Terang	 Cokelat Kehitaman
pH 5	 Cokelat Muda	 Cokelat Kehitaman
pH 7	 Cokelat	 Cokelat Kehitaman
pH 9	 Cokelat	 Cokelat Kehitaman

Perubahan warna larutan indikator terjadi pada 30 menit pertama hal ini disebabkan karena reaksi larutan indikator dengan larutan NH_4OH . Pada akhir

pengamatan warna jam ke-2 keempat variasi pH memiliki warna yang hampir sama yaitu coklat kehitaman. Jika cukup sensitif, larutan indikator akan bereaksi dengan NH_3

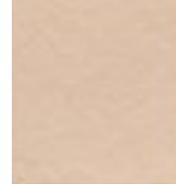
dan menyebabkan terjadinya perubahan warna (Riyanto *et al.* 2014). Berdasarkan hasil uji sensitivitas ini menunjukkan bahwa zat antosianin ekstrak bunga rosella memiliki respon yang terhadap senyawa basa kuat NH_3 sehingga dapat diaplikasikan pada label indikator alami produk ikan filet nila. Hal ini sejalan dengan penelitian (Armanzah dan Hendrawati 2016) bahwa antosianin dapat digunakan sebagai

indikator asam basa selain digunakan sebagai pewarna alami.

Perubahan Warna Label Indikator

Nilai RGB merupakan nilai indeks warna dari (Red, Green, dan Blue). Perubahan warna pada label indikator dapat diukur melalui aplikasi *software ImageJ* untuk mendapatkan nilai mean RGB secara otomatis.

Tabel 3. Perubahan warna pada label indikator

Hari	Label pH 3	Label pH 5	Label pH 7	Label pH 9
0				
	201.289	212.036	199.938	193.143
3				
	201.697	208.629	204.317	194.133
7				
	204.667	199.911	207.210	199.832
9				
	193.312	207.428	207.116	197.450

Nilai mean RGB pada tabel untuk masing-masing warna pada label indikator setiap waktunya didapatkan dari hasil analisis menggunakan *software ImageJ*. Setelah itu hasil nilai mean RGB yang didapat dilihat kenaikan atau penurunan pada nilai mean RGB setiap waktu penyimpanan. Hasil pengujian warna pada label indikator pintar menunjukkan bahwa pada pH 3 dan

pH 5 kinerja label indikator kurang baik dalam mendeteksi kesegaran filet ikan nila karena warna tidak dapat dibedakan menggunakan aplikasi *software ImageJ* walaupun nilai mean RGB mengalami perubahan. Nilai mean RGB label indikator pH 3 sebesar 201.289 pada hari ke-0 dan pada hari ke-9 193.312.

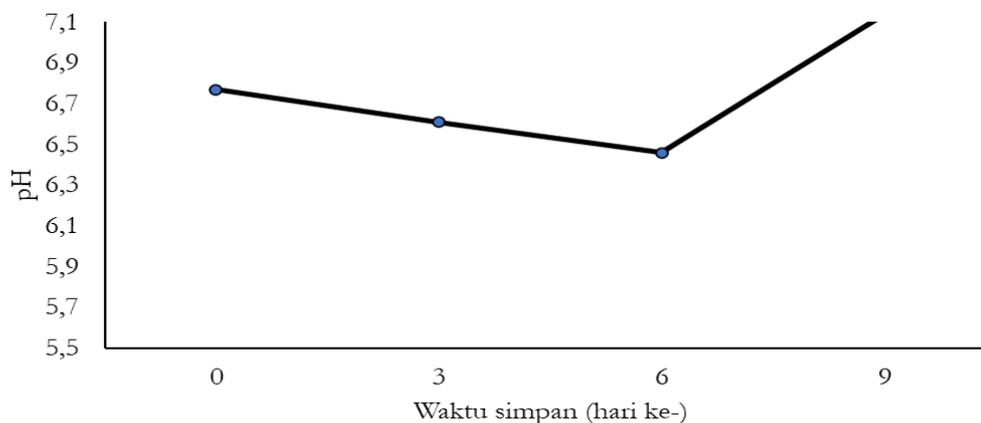
Nilai mean RGB label indikator pH 5 sebesar 212.036 pada hari ke-0 dan pada hari ke-9 sebesar 207.428. Label indikator pada pH 7 dan pH 9 memiliki efektivitas kinerja yang cukup baik untuk mendeteksi kesegaran filet ikan nila hal ini disebabkan adanya perubahan pada label indikator yang dapat dibedakan warna secara visual yaitu pada pH 7 warna coklat tua menjadi coklat muda dan pada label 9 warna coklat tua menjadi coklat muda.

Nilai mean RGB pada label indikator pH 7 mengalami peningkatan yaitu pada hari ke-0 sebesar 199.938 dan pada hari ke-9 sebesar 207.116. Kemudian nilai mean RGB pada pH 9 mengalami peningkatan pada hari ke-0 sebesar 193.143 dan pada hari ke-9 sebesar 197.450. Efektivitas penggunaan

label indikator dapat diamati dengan perubahan warna RGB pada pH 7 dan pH 9 yang diikuti dengan perubahan pH pada filet ikan nila yang mengalami perubahan dari hari ke-0 sampai hari ke-9.

pH

Nilai pH pada filet ikan nila merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kualitas mutu filet ikan nila. Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui kecenderungan kenaikan atau penurunan pH selama penyimpanan dan digunakan untuk menentukan sejauh mana mutu fillet ikan patin selama penyimpanan (Azzahra *et al.* 2013). Nilai pH filet ikan nila dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Nilai pH

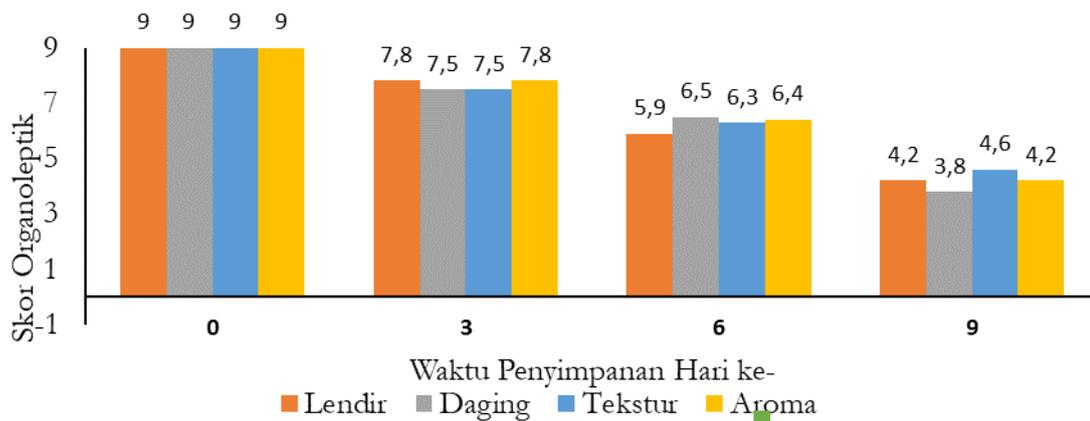
Berdasarkan hasil uji pH ikan filet nila pada penyimpanan suhu chiller mengalami peningkatan dan penurunan Berdasarkan gambar 2 pH ikan pada hari ke-0 sebesar 6.77, hari ke-3 sebesar 6,61, hari ke-6 sebesar 6.46 dan hari ke -9 sebesar 7.14. pH tertinggi fillet ikan nila pada suhu penyimpanan dingin yaitu hari ke-9 sebesar 7.14 dan pH terendah sebesar 6,46.

Pada daging ikan penurunan dan kenaikan pH ini banyak disebabkan keadaan fisiologis daging ikan, komposisi senyawa-senyawa garam yang ada pada daging ikan, dan aktivitas enzim (Pradana *et al.*, 2018). Selain itu proses pembusukan ikan mempengaruhi perubahan pH daging ikan sangat besar perannya karena berpengaruh

terhadap proses autolisis dan penyerangan bakteri. Semakin rendah suhu yang digunakan maka aktivitas enzim semakin terhambat (Suprayitno, 2020).

Karakteristik Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui kualitas mutu filet ikan nila dengan menggunakan *score sheet* berdasarkan SNI 2729:2013 tentang ikan segar yaitu dengan penilaian score 1, 3, 5, 6, 7, 8, dan 9. Pengujian organoleptik filet ikan nila dilakukan pada suhu penyimpanan chiller $\pm 4^{\circ}\text{C}$ pada hari ke- 0, 3, 6, dan 9 dengan melihat parameter penampakan, daging, bau dan tekstur.



Gambar 3. Nilai organoleptik

Berdasarkan Gambar 3 nilai organoleptik filet ikan nila terus mengalami penurunan nilai karena kualitas ikan semakin menurun seiring lamanya penyimpanan. Nilai organoleptik lendir hasil uji organoleptik 9 pada awal pengujian hari ke-0 sedangkan pada hari ke-6 sudah berada di bawah syarat mutu SNI dengan nilai 5,9.

Nilai organoleptik daging terus mengalami penurunan yaitu pada hari ke-0 sebesar 9 dan pada hari ke-6 sebesar 6,5 filet ikan nila sudah tidak segar. Nilai organoleptik aroma pada hari ke-0 sebesar 9 dan pada hari ke-6 sebesar 6,4. Faktor yang memicu perubahan bau adalah adanya reaksi yang terjadi pada protein dan lemak dapat mempengaruhi parameter sensori dan menyebabkan aroma, rasa, dan perubahan tekstur yang tidak diinginkan (Yerlikaya dan Gokoglu 2010). Nilai organoleptik tekstur pada hari ke-0 sebesar 9 dan pada hari ke-6 sebesar 6,3. Syarat mutu SNI 2729:2013 menetapkan nilai pengujian organoleptik adalah minimal 7 untuk ikan segar apabila nilai organoleptik ikan dibawah 7 maka ikan dikatakan tidak segar. Berdasarkan gambar 3 filet ikan nila tidak segar pada hari ke-6.

Desain Label Indikator

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, label indikator berbasis ekstrak bunga rosella yang dapat digunakan untuk mendeteksi kesegaran filet ikan nila adalah label pH 7 dan 9. Kesegaran filet ikan nila dapat diketahui dengan mengamati

perubahan warna pada label. Pada pH 7 label indikator yang semula berwarna coklat tua berubah menjadi coklat tua pada saat filet ikan nila mengalami kebusukan. Pada pH 9 label indikator yang semula berwarna coklat muda berubah menjadi coklat tua pada saat mengalami kebusukan. Pada pH 7 filet ikan nila dikategorikan 'fresh' saat nilai mean RGB sebesar $200,659 \pm 1,020$. Sedangkan filet ikan nila dikategorikan 'not fresh' saat mean RGB mencapai sebesar $205,329 \pm 2,528$. Pada pH 9 filet ikan nila dikategorikan 'fresh' saat nilai mean RGB sebesar $196,748 \pm 5,098$. Sedangkan filet ikan nila dikategorikan 'not fresh' saat mean RGB mencapai sebesar $201,169 \pm 5,259$.

Nilai pH filet ikan nila pada penyimpanan suhu chiller mengalami kenaikan dan penurunan dari hari ke-0 sebesar 6,77, hari ke-3 sebesar 6,61, hari ke-6 sebesar 6,46 dan hari ke -9 sebesar 7,14. Hal ini berkaitan dengan nilai organoleptik filet ikan nila yang sudah tidak dalam memenuhi syarat kesegaran pada hari ke-6.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah label pintar ekstrak bunga rosella dapat digunakan untuk mengetahui kesegaran filet ikan nila pada kemasan. 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 7 dan pH 9 pada suhu penyimpanan chiller karena terjadi perubahan warna pada pH 7 warna cokelat tua menjadi cokelat muda dan pada label 9 warna cokelat tua menjadi cokelat muda sedangkan pada pH 3 dan 5 tidak terjadi perubahan warna yang signifikan.

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 pengesasan. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 11(1): 67-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v11i1.282>
- Armanzah RS, Hendrawati TY. 2016. Pengaruh waktu maserasi zat antosianin sebagai pewarna alami dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi UMJ* 8 November 2016, Jakarta.
- Aryati DL, 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): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.1845.kodeartikel>
- Azzahra FA, Utami R, dan 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.
- Babaloo F, dan Jamei R. 2018. Anthocyanin Pigment Stability of *Cornus mas-Macrocarpa* under Treatment with pH and Some Organic Acids. *Food Science and Nutrition*, 6: 168 - 173. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn.3.542>
- [BSN] Badan Standar Nasional. 2013. SNI 2729:2013. Ikan Segar. Jakarta
- Data Produksi Ikan Nila Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Tahun 2016 sampai Tahun 2021.
- Imawan C, Fitriana R, Listyarini A, Sholihah W, dan Pudjiastuti W. 2018. Kertas label kolorimetri dengan ekstrak ubi ungu sebagai indikator pada kemasan pintar untuk mendeteksi kesegaran susu. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 40(1): 25-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v40i1.3525>
- Mahmudatussa'adah A, Fardiaz D, Andarwulan N, dan Kusnandar F. 2014. Karakteristik warna dan aktivitas antioksidan antosianin ubi jalar ungu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(2): 176-176. DOI: <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.176>
- Nurfawaidi A, Kuswandi B, dan Wulandari L. 2018. Pengembangan label pintar untuk indikator kesegaran daging sapi pada kemasan. *Pustaka Kesehatan*, 6(2): 199-204. DOI: <https://doi.org/10.19184/pk.v6i2.7560>
- Nurchahyo H, Kusnadi. 2019. Pewarna alami ekstrak maserasi bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*). *E-journal Politeknik Tegal*. 8(1): 61-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.30591/pjif.v8i1.1303>
- Pradana NE, Wardiwira FF, Hakim L, Imamah AN, dan Istianisa W. 2018. Effects of seagrass extracts *cymodocea rotundata*, *thalassia hemprichii*, and *enhalus acoroides* from jepara as antibacterials on tilapia (*Oreochromis niloticus*) filets during cold storage. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(2):143-147. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.2.143-147>
- Riyanto B, Maddu A, dan Hasnedi YW. 2010. Kemasan cerdas pendeteksi kebusukan filet ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 13(2): 129-142. DOI:

- <https://doi.org/10.17844/jphpi.v13i2.5354>
- Riyanto R, Hermana I, dan Wibowo S. 2014. Karakteristik plastik indikator sebagai tanda peringatan dini tingkat kesegaran ikan dalam kemasan plastik. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 9(2): 153-163. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v9i2.108>
- Sariningsih KA, Rostini L, Haetami L. 2019. Methyl Red Indicator on Smart Packaging as a Freshness Sensor for Tilapia Fillets. *Asian Food Science Journal*, 13(4): 1-9. DOI: <https://10.9734/afsj/2019/v13i430114>
- Suprayitno E. 2020. Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2): 289-295. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.13>
- Suwetja. 2007. Biokimia Hasil Perikanan. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Warsiki E, Putri C. 2012. Pembuatan label/film indikator warna dengan pewarna alami dan sintetis. *E-jurnal Agro Industri Indonesia*. 1(2): 82-87. DOI: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/e-jaii/article/view/6744>
- Yam KL, Takhistov PT, dan Miltz J. 2005. Intelligent packaging: concepts and applications. *Journal of food science*, 70(1): 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.13652621.2005.tb09052.x>
- Yerlikaya P, dan Gokoglu N. 2010. Inhibition effects of green tea and grape seed extract on lipid oxidation in bonito fillet during frozen storage. *International Journal of Food Science and Technology*. 45: 252–257.
- Yuliantari NWA. 2017. Pengaruh Suhu Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan aktivitas antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.