

## Karakteristik Kimia dan Penentuan Umur Simpan Roti Tawar Dengan Penambahan Kalsium Propionat dan Nipagin

*Chemical Characteristics and Determination shelf life of Wheat Bread with Adding Calcium Propionate and Methyl Paraben*

Dwi Rustanto<sup>1)</sup>, Choiroel Anam<sup>1)\*</sup>, Nur Her Riyadi Parnanto<sup>1)</sup>

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian,  
Universitas Sebelas Maret, Surakarta

\*Korespondensi penulis: [choiroelanam@staff.uns.ac.id](mailto:choiroelanam@staff.uns.ac.id)

### ABSTRACT

*Wheat bread is one of a bakery products that easily damaged or has a short shelf life. One way to preserve wheat bread from damage is by adding preservatives. In this research, using calcium propionate, methyl paraben, and combination between calcium propionate and methyl paraben as preservatives. In this study aims to know chemical characteristics, number of mold and shelf life of wheat bread. This research used Completely Randomized Design (CRD) with one factor, that was variation ratio between of calcium propionate and methyl paraben. Chemical characteristics data were analyzed statistically using one way ANOVA. If the result showed a real difference between sample then proceed with DMRT analyzed at  $\alpha = 0,05$ . The results showed that by adding preservatives could decrease total colony of mold, water content, and pH value but could maintain fat, protein, ash, and carbohydrate content. However by adding preservatives, could extend shelf life of wheat bread. Wheat bread without preservatives had a shelf life of two days but wheat bread with 100% calcium propionate, 75% calcium propionate + 25% methyl paraben, 50% calcium propionate + 50% methyl paraben, 25% calcium propionate + 75% methyl paraben dan 100% methyl paraben had a shelf life of three days. However, combination of calcium propionate and methyl paraben have no synergistic effect.*

**Keywords:** *wheat bread, calcium propionate, methyl paraben, shelf life.*

### ABSTRAK

Roti tawar merupakan salah satu produk bakery yang mudah mengalami kerusakan sehingga mempunyai umur simpan yang rendah. Kerusakan oleh kapang merupakan faktor kerugian yang cukup besar pada industri roti. Salah satu cara untuk mengawetkan roti tawar dapat ditambahkan bahan pengawet. Pengawet yang digunakan pada penelitian ini kalsium propionat, nipagin serta kombinasi antara kalsium propionat dan nipagin. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimia, jumlah koloni kapang dan umur simpan roti tawar. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu, variasi rasio antara kalsium propionat dan nipagin. Data karakteristik kimia dianalisis secara statistik menggunakan one way ANOVA. Jika data menunjukkan hasil beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pengawet dapat menurunkan jumlah koloni kapang, kadar air dan pH serta mempertahankan kadar lemak, protein, abu dan karbohidrat. Selain itu, penambahan pengawet dapat memperpanjang umur simpan roti tawar. Roti tawar tanpa pengawet mempunyai umur simpan 2 hari sedangkan roti tawar dengan penambahan pengawet 100% kalsium propionat, 75% kalsium propionat + 25% nipagin, 50% kalsium propionat + 50% nipagin, 25% kalsium propionat + 75% nipagin dan

100% nipagin mempunyai umur simpan 3 hari. Namun, kombinasi pengawet kalsium propionat dan nipagin tidak memberikan efek sinergis.

**Kata Kunci:** roti tawar, kalsium propionat, nipagin, umur simpan.

## PENDAHULUAN

Roti tawar merupakan salah satu produk olahan dari tepung terigu yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Bramtarades *et al.*, 2012). Harga yang relatif murah menyebabkan roti tawar mudah dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (Sudarno, 2015). Namun, roti tawar memiliki umur simpan yang sangat pendek yaitu 2-3 hari (Lohano, 2010). Selama penyimpanan, roti tawar dapat mengalami penurunan mutu yang ditandai dengan tumbuhnya kapang sehingga menyebabkan roti tawar memiliki bau dan rasa yang tidak menyenangkan, tekstur keras, remah gelap dan lengket serta perubahan warna kulit (Koswara, 2009).

Kerusakan secara mikrobiologis merupakan kerugian yang cukup besar pada industri roti. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan yaitu air. Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Air dalam substrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba biasanya disebut dengan *water activity* (*aw*) (Anggarani dan Rusijono, 2015). Nilai aktivitas air pada roti tawar yaitu 0,9 (Rogers dan Brimelow, 2005). Kapang merupakan penyebab utama pembusukan pada produk roti. Kapang yang umumnya mengkontaminasi produk roti berasal dari kelompok *Penicillium*, *Rhizopus* dan *Aspergillus* (Sitanggang, 2017).

Salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan kapang maka dapat ditambahkan bahan pengawet (Sudirman, 2012). Pengawet yang biasa digunakan dalam industri roti untuk menghambat pertumbuhan mikroba antara lain propionat, sorbat, benzoat, nipagin dan asam asetat (Pylar dan Gorton, 2008 dalam Nelson, 2010). Pengawet yang digunakan pada penelitian ini adalah kalsium propionat, nipagin serta kombinasi antara kalsium propionat dan nipagin. Kalsium propionat efektif dalam menghambat pertumbuhan kapang pada roti dan hasil olahan tepung lainnya dan mempunyai efektivitas optimum sampai pH 6 (Tranggono *et al.*, 1988) sedangkan nipagin efektif menghambat pertumbuhan kapang pada produk bakery (Igoe, 2011) dan mempunyai tingkat keefektifan paling tinggi pada pH 3-8 (Saputra, 2006).

Salah satu cara untuk mengetahui keefektifan kombinasi pengawet tersebut maka dilakukan analisis terhadap umur simpan roti tawar. Penentuan umur simpan roti tawar menggunakan metode *Extended Storage Studies* yang dilakukan dengan cara menyimpan bahan pangan pada kondisi normal dan dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutu setiap hari hingga mencapai tingkat mutu kedaluwarsa (Susiwi, 2009). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dengan memanfaatkan penambahan pengawet kalsium

propionat dan nipagin dalam meningkatkan umur simpan roti tawar. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kapang pada roti tawar selama penyimpanan dan karakteristik kimia meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan pH.

## METODE PENELITIAN

Roti dibuat dengan melakukan beberapa tahapan yang dimulai dengan tahapan pencampuran bahan, yaitu 300 gram tepung terigu, 24 gram gula, 2,4 gram ragi roti, 1 gram pengembang, 7,8 gram susu bubuk dihomogenkan dengan menggunakan *mixer*. Selanjutnya, ditambahkan kalsium propionat, nipagin dan 4,8 gram garam serta 18 gram shortening. Setelah itu, air sebanyak 160 ml ditambahkan sedikit demi sedikit. Proses pencampuran dengan *mixer* dilakukan selama 30 menit. Adonan yang sudah kalis didiamkan pada suhu ruang selama 30 menit, kemudian adonan dipipihkan hingga ketebalan  $\pm 2$  cm. Adonan yang telah dipipihkan, digulung, dan dimasukkan ke dalam loyang dan selanjutnya difermentasi dalam *proofer* selama 60 menit pada suhu 40°C. Setelah itu, pemanggangan dilakukan pada suhu 150°C selama 30 menit.

Metode analisis dalam penelitian ini kadar air menggunakan metode grafimetri, kadar abu metode pengabuan kering, kadar lemak metode soxhlet, kadar protein metode kjehdahl, karbohidrat metode *by difference*, pH dengan pH meter, kapang dengan metode analisa total koloni kapang, umur simpan dengan metode ESS dan uji organoleptik dengan metode mutu hedonik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Kimia

Hasil karakteristik kimia roti tawar dengan penambahan kalsium propionat dan nipagin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Roti Tawar Kombinasi Kalsium Propionat dan Nipagin

Perbandingan KP : N	Karakteristik Kimia					
	Air	Abu	Lemak	Protein	Karbohidrat	pH
Kontrol	33,62±0,91 <sup>c</sup>	0,54±0,04 <sup>a</sup>	6,09±0,19 <sup>a</sup>	5,31±1,05 <sup>a</sup>	54,45±0,80 <sup>a</sup>	5,78±0,01 <sup>c</sup>
100% : 0%	30,62±0,82 <sup>a</sup>	1,41±0,10 <sup>d</sup>	6,11±0,17 <sup>a</sup>	5,39±0,74 <sup>a</sup>	56,48±1,57 <sup>a</sup>	5,66±0,02 <sup>a</sup>
75% : 25%	31,52±0,89 <sup>ab</sup>	1,36±0,07 <sup>cd</sup>	6,11±0,17 <sup>a</sup>	5,39±0,49 <sup>a</sup>	55,61±1,26 <sup>a</sup>	5,68±0,01 <sup>ab</sup>
50% : 50%	31,61±0,96 <sup>ab</sup>	1,31±0,08 <sup>bc</sup>	6,21±0,15 <sup>a</sup>	5,47±0,21 <sup>a</sup>	55,40±1,19 <sup>a</sup>	5,68±0,02 <sup>ab</sup>
25% : 75%	31,68±1,12 <sup>ab</sup>	1,25±0,09 <sup>b</sup>	6,28±0,13 <sup>a</sup>	5,51±0,25 <sup>a</sup>	55,27±0,97 <sup>a</sup>	5,69±0,15 <sup>b</sup>
0% : 100%	32,39±1,39 <sup>b</sup>	1,22±0,06 <sup>b</sup>	6,28±0,21 <sup>a</sup>	5,49±0,11 <sup>a</sup>	55,02±3,28 <sup>a</sup>	5,69±0,01 <sup>b</sup>

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 0,05

Kontrol : Tanpa Pengawet  
 KP : Kalsium Propionat  
 N : Nipagin

### **Kadar Air**

Nilai kadar air roti tawar menunjukkan nilai yang beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. Kadar air roti tawar tanpa pengawet sebesar 33,62% sedangkan kadar air roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 30,62% sampai 32,39%. Kadar air maksimal roti tawar berdasarkan syarat mutu BSN 01-38401995 yaitu 40%. Dengan demikian, kadar air roti tawar tanpa pengawet maupun roti tawar yang ditambahkan pengawet telah memenuhi syarat mutu BSN. Menurut Gulo (2008), penambahan pengawet dapat menurunkan kadar air bahan pangan dikarenakan bahan pengawet bersifat higroskopis, untuk menguraikan garam pengawet menjadi asam dibutuhkan air yang diperoleh dari bahan pangan tersebut sehingga air dalam bahan pangan menjadi berkurang. Semakin banyak pengawet yang ditambahkan maka air yang terikat menjadi semakin banyak sehingga kadar air bahan pangan akan menurun.

### **Kadar Abu**

Nilai kadar abu roti tawar menunjukkan nilai yang beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. Kadar abu roti tawar tanpa pengawet sebesar 0,54% sedangkan kadar abu roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 1,22% sampai 1,41%. Syarat mutu BSN 01-38401995, kadar abu maksimal roti tawar yaitu 1%. Dengan demikian, kadar abu roti tawar yang ditambahkan pengawet lebih dari batas standar maksimal kadar abu roti tawar yaitu 1%, sedangkan kadar abu roti tawar yang tidak ditambahkan pengawet sudah sesuai dengan BSN yaitu 0,54%. Penambahan pengawet dapat meningkatkan kadar abu roti tawar. Menurut Haryati (2010), pengawet dapat meningkatkan kadar abu pada bahan pangan karena mengandung mineral.

### **Kadar Lemak**

Nilai kadar lemak roti tawar menunjukkan nilai yang tidak beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. Kadar lemak roti tawar tanpa pengawet sebesar 6,09% sedangkan kadar lemak roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 6,11% sampai 6,28%. Menurut Wijayanti (2007), kadar lemak roti tawar terutama dipengaruhi oleh jenis lemak yang digunakan dalam adonan. Berdasarkan penelitian Hardoko *et al.* (2010), roti tawar dengan penambahan shortening sebesar 10% menghasilkan kadar lemak roti tawar sebesar 9,83%. Menurut Buckle (1978), penambahan pengawet kalsium propionat dan nipagin digunakan hanya untuk menghambat, memperlambat pembusukan, pengasaman ataupun dekomposisi zat-zat makanan lainnya sehingga bahan makanan tersebut dapat disimpan lebih lama.

### **Kadar Protein**

Nilai kadar protein roti tawar menunjukkan nilai yang tidak beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. Kadar protein roti tawar tanpa pengawet sebesar 5,31% sedangkan kadar lemak roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 5,39% sampai 5,51%. Menurut Wijayanti (2007), kadar protein roti tawar terutama dipengaruhi oleh jenis tepung dan susu yang digunakan. Tepung yang sering digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah jenis hard wheat yang mempunyai kandungan protein tinggi yaitu 12-14% sedangkan susu yang sering digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah jenis susu skim (non fat skim milk) yang mengandung protein (kasein), gula laktosa dan kalsium. Berdasarkan penelitian Waruwu *et al.* (2015), roti tawar dari tepung terigu dengan penambahan 10% susu skim menghasilkan kadar protein roti tawar sebesar 6,37%. Menurut Buckle (1978), penambahan pengawet kalsium propionat dan nipagin digunakan hanya untuk menghambat, memperlambat pembusukan, pengasaman ataupun dekomposisi zat-zat makanan lainnya sehingga bahan makanan tersebut dapat disimpan lebih lama.

### **Kadar Karbohidrat**

Nilai kadar protein roti tawar menunjukkan nilai yang tidak beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. Kadar karbohidrat roti tawar tanpa pengawet sebesar 54,45% sedangkan kadar lemak roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 54,52% sampai 56,47%. Menurut Rahmah (2017), kadar karbohidrat roti tawar terutama dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan. Hasil penelitian Fauzan (2013), menunjukkan bahwa kadar karbohidrat roti tawar dengan 100% tepung terigu sebesar 53,69%. Menurut Buckle (1978), kalsium propionat dan nipagin digunakan hanya untuk menghambat, memperlambat pembusukan, pengasaman ataupun dekomposisi zat-zat makanan lainnya sehingga bahan makanan tersebut dapat disimpan lebih lama.

### **Nilai pH**

Nilai pH roti tawar menunjukkan nilai yang beda nyata antara keenam formulasi pada taraf signifikansi 0,05. pH roti tawar tanpa pengawet sebesar 5,78 sedangkan pH roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 5,66 sampai 5,69. Hasil penelitian Smith *et al.*, (2004), roti tawar mempunyai kisaran pH 5,7. Menurut Winarno (2002), bentuk garam seperti kalsium propionat dan nipagin mempunyai kelarutan yang lebih besar. Pemberian kalsium propionat dan nipagin sampai level tertentu akan menurunkan pH bahan makanan tersebut. Hal tersebut dikarenakan terbentuknya asam dalam bahan makanan yang merupakan hasil penguraian dari garam pengawet. Menurut Doorman dan Deans (2000), ion H<sup>+</sup> yang dilepaskan akan menyebabkan nilai pH semakin rendah.

## Total Koloni Kapang

Kalsium propionat dan nipagin dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan kapang pada bahan pangan (Weber, 2008). Syarat mutu BSN No.01-3840-1995 tentang roti tawar untuk kapang maksimum  $1,0 \times 10^4$  koloni/g atau 4 log koloni/g. Roti tawar tanpa penambahan pengawet hanya mampu menghambat pertumbuhan kapang sampai jam ke-48 yaitu 3,83 log koloni/g. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Mirzana (2016) yang mana sampel roti tawar yang digunakan mulai ditumbuhi jamur *Aspergillus sp* pada hari ke-3. Menurut Lohano (2010), roti yang dikemas dan disimpan pada suhu ruang dapat bertahan selama 2-3 hari. Penambahan pengawet lebih mampu menghambat pertumbuhan kapang pada roti tawar dibandingkan roti tawar tanpa penambahan pengawet seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Total Koloni Kapang Roti Tawar dengan Kombinasi Kalsium Propionat dan Nipagin

Perbandingan KP : N	Jumlah Kapang (log koloni/gram)				
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam
Kontrol	2,93	3,45	3,83	4,40	5,39
100% : 0%	-	2,81	3,18	3,72	4,34
75% : 25%	-	2,86	3,26	3,75	4,38
50% : 50%	-	2,90	3,43	3,77	4,41
25% : 75%	-	2,90	3,45	3,84	4,41
0% : 100%	-	2,90	3,45	3,84	4,43

Keterangan: Kontrol : Tanpa Pengawet,  
 KP : Kalsium Propionat  
 N : Nipagin

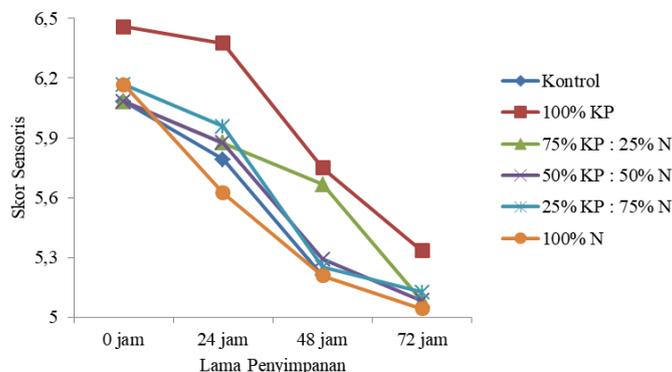
Roti tawar dengan perlakuan variasi kombinasi pengawet mampu menghambat pertumbuhan kapang pada jam yang sama, yaitu jam ke-72 dengan total koloni kapang berkisar antara 3,72 sampai 3,84 log koloni/g. Berdasarkan penelitian Tarar (2008), roti yang ditambahkan kalsium propionat sebesar 0,2% menghasilkan  $2,7 \times 10^4$  koloni/g atau 4,43 log koloni/g pada jam ke-72. Menurut Ashagrie dan Abate (2012), perlakuan kombinasi yang terdiri dari dua atau lebih pengawet lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena dapat menghasilkan efek sinergis. Namun, pada penelitian ini perlakuan kombinasi pengawet kalsium propionat dan nipagin yang diaplikasikan dalam roti tawar tidak menghasilkan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan kapang.

## Penurunan Mutu

### Rasa

Selama penyimpanan terjadi penurunan mutu roti tawar dilihat dari atribut rasa dari yang awal sangat enak khas roti tawar semakin lama berubah menjadi sangat tidak enak dan muncul rasa tambahan. Perubahan yang sering terjadi pada roti tawar yaitu tumbuh kapang pada permukaan produk dan timbulnya aroma yang tidak sedap diikuti dengan

berubahnya cita rasa (Herawati, 2008). Penurunan mutu roti tawar dilihat berdasarkan atribut rasa selama penyimpanan pada setiap formulasi. Hasil analisa mutu rasa seperti disajikan pada Gambar 1.

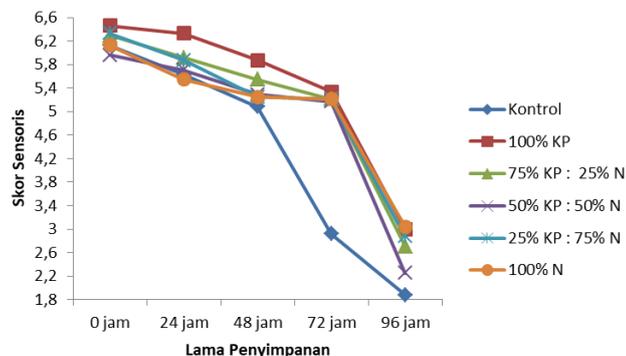


Gambar 1. Penurunan Mutu Rasa

Analisis sensoris berdasarkan atribut rasa dihentikan ketika panelis menolak untuk melakukan uji dikarenakan roti tawar mulai rusak. Kerusakan roti tawar ditandai dengan munculnya kapang pada permukaan roti tawar dan menimbulkan aroma tengik. Roti tawar mulai menimbulkan aroma tengik dan kapang ketika disimpan selama 3 hari untuk roti tawar tanpa pengawet dan 4 hari untuk roti tawar dengan penambahan pengawet. Umur simpan roti tawar tanpa pengawet yaitu selama 2 hari sedangkan umur simpan roti tawar dengan penambahan pengawet yaitu selama 3 hari.

### Aroma

Penyimpanan dapat menyebabkan terjadi penurunan mutu roti tawar dilihat dari atribut aroma dari yang awal sangat khas roti tawar semakin lama berubah menjadi sangat tengik. Gambar 2 menunjukkan penurunan mutu roti tawar dilihat berdasarkan atribut aroma selama penyimpanan pada setiap formulasi.



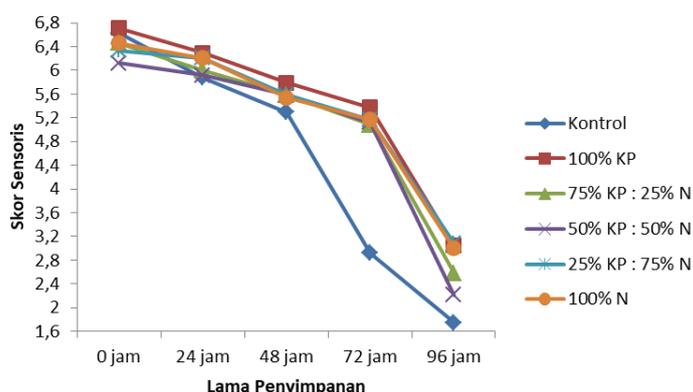
Gambar 2. Penurunan Mutu Aroma

Ketengikan disebabkan oleh otoolsidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otoolsidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak, logam berat dan logam porfirin. Kemudian radikal ini dengan O<sub>2</sub> membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek. Senyawa-senyawa dengan rantai C lebih pendek ini adalah asam-asam lemak, aldehida-aldehida dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik (Winarno, 2002).

Dari hasil analisis sensori aroma maka dapat ditentukan umur simpan dari roti tawar berdasarkan pada batas penolakan produk (skor 3) yang menunjukkan bau agak tengik. Roti tawar mulai menimbulkan bau agak tengik ketika disimpan selama 3 hari untuk roti tawar tanpa pengawet dan 4 hari untuk roti tawar dengan penambahan pengawet. Umur simpan roti tawar tanpa pengawet yaitu selama 2 hari sedangkan umur simpan roti tawar dengan penambahan pengawet yaitu selama 3 hari.

## Kenampakan

Atribut warna juga merupakan salah satu tanda terjadinya penurunan mutu roti tawar selama penyimpanan dilihat dari atribut warna dari yang awal berwarna sangat cerah dan tidak ada jamur semakin lama berubah menjadi gelap dan kusam serta terdapat banyak jamur. Gambar 3 menunjukkan penurunan mutu roti tawar dilihat berdasarkan atribut warna selama penyimpanan pada setiap formulasi



Gambar 3 Penurunan Mutu Kenampakan

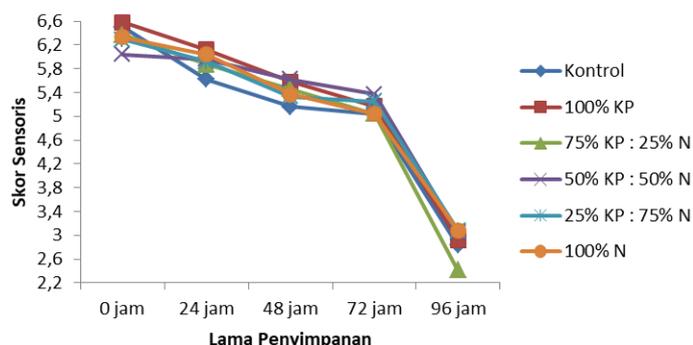
Perubahan warna roti tawar dari sangat cerah menjadi gelap dan kusam dapat disebabkan oleh mulai tumbuhnya kapang pada permukaan roti tawar. Beberapa jenis kapang yang umumnya mengontaminasi produk roti berasal dari kelompok *Penicillium*,

*Rhizopus* dan *Aspergillus* (Sitanggang, 2017). *Rhizopus stolonifer* memiliki warna putih seperti kapas dan spot hitam, *Penicillium expansum* dan *Penicillium stolonifer* memiliki spora berwarna hijau sedangkan *Aspergillus niger* memiliki warna kehijauan atau coklat keunguan sampai hitam dan pigmen kuning yang berdifusi ke dalam roti (Ayub *et al.*, 2003).

Dari hasil analisis sensori kenampakan maka dapat ditentukan umur simpan dari roti tawar berdasarkan pada batas penolakan produk (skor 3) yang menunjukkan warna gelap dan kusam serta mulai tumbuh jamur. Roti tawar mulai menimbulkan warna gelap dan kusam serta mulai tumbuh jamur ketika disimpan selama 3 hari untuk roti tawar tanpa pengawet dan 4 hari untuk roti tawar dengan penambahan pengawet. Umur simpan roti tawar tanpa pengawet yaitu selama 2 hari sedangkan umur simpan roti tawar dengan penambahan pengawet yaitu selama 3 hari.

## Tekstur

Penurunan mutu roti tawar dilihat dari atribut tekstur dari yang awal sangat empuk semakin lama berubah menjadi sangat keras selama penyimpanan. Gambar 4 menunjukkan penurunan mutu roti tawar dilihat berdasarkan atribut tekstur selama penyimpanan pada setiap formulasi.



Gambar 4. Penurunan Mutu Tekstur

Sugiharto (2016), menyampaikan bahwa perpindahan kadar air dari bagian *crumb* menuju *crust* menyebabkan *crumb* menjadi lebih kering, keras, dan rapuh sedangkan *crust* menjadi lembek, alot, dan hilang kerenyahannya.

Berdasarkan hasil analisis sensori tekstur, dapat ditentukan umur simpan dari roti tawar berdasarkan pada batas penolakan produk (skor 3) yang menunjukkan tekstur agak keras. Roti tawar mulai menimbulkan tekstur agak keras ketika disimpan selama 4 hari. Umur simpan roti tawar menggunakan metode ESS (Extended Storage Studies) diketahui selama 3 hari.

### Penentuan Umur Simpan

Tabel 3. Umur Simpan Roti Tawar dengan Kombinasi Kalsium Propionat dan Nipagin

Perbandingan KP : N	Umur Simpan (Hari)				
	Rasa	Aroma	Kenampakan	Tekstur	Kapang
Kontrol	2	2	2	3	2
100% : 0%	3	3	3	3	3
75% : 25%	3	3	3	3	3
50% : 50%	3	3	3	3	3
25% : 75%	3	3	3	3	3
0% : 100%	3	3	3	3	3

Keterangan: Kontrol : Tanpa Pengawet  
 KP : Kalsium Propionat  
 N : Nipagin

Berdasarkan hasil analisis sensori, diketahui bahwa salah satu parameter mutu yang dijadikan sebagai indikator kerusakan (titik kritis/faktor mutu kritis) dari roti tawar berdasarkan pada parameter yang paling cepat sampai pada batas penolakan produk yang menunjukkan tidak suka. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa roti tawar tanpa pengawet memiliki umur simpan 2 hari dikarenakan parameter rasa, aroma dan kenampakan memiliki umur simpan lebih pendek dibandingkan parameter tekstur. Roti tawar dengan penambahan pengawet berdasarkan parameter rasa, aroma, kenampakan dan tekstur memiliki umur simpan yang sama yaitu 3 hari.

Berdasarkan analisis total koloni kapang, roti tawar tanpa pengawet memiliki umur simpan selama 2 hari. Hasil tersebut sesuai dengan penentuan umur simpan roti tawar menggunakan metode ESS yang mana roti tawar tanpa pengawet memiliki umur simpan selama 2 hari. Hasil penelitian Mirzana (2016), roti tawar tanpa pengawet memiliki umur simpan selama 2 hari karena pada hari ke-3 sampel roti tawar tersebut mulai ditumbuhi jamur pada hari ke-3. Menurut Lohano (2010), roti yang dikemas dan disimpan pada suhu ruang dapat bertahan selama 2-3 hari.

Berdasarkan analisis total koloni kapang pada roti tawar dengan perlakuan variasi kombinasi pengawet memiliki umur simpan sampai 3 hari. Hasil tersebut sesuai dengan penentuan umur simpan roti tawar menggunakan metode ESS yang mana roti tawar dengan penambahan pengawet memiliki umur simpan selama 3 hari. Hasil penelitian Tarar (2008), roti yang ditambahkan kalsium propionat 0,2% memiliki umur simpan selama 2 hari. Penelitian Ashagrie dan Abate (2012), roti yang ditambahkan kalsium propionat 0,3% memiliki umur simpan selama 4 hari sedangkan penelitian Azanza (2016), roti yang ditambahkan kalsium propionat 0,3% dan potasium sorbat 0,1% memiliki umur simpan selama 4 hari. Menurut Ashagrie dan Abate (2012), perlakuan kombinasi yang terdiri dari dua atau lebih pengawet lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena dapat menghasilkan efek sinergis. Namun, pada penelitian ini perlakuan kombinasi

pengawet kalsium propionat dan nipagin yang diaplikasikan dalam roti tawar tidak menghasilkan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan kapang.

## KESIMPULAN

Perlakuan perbandingan konsentrasi kalsium propionat dan nipagin memberikan pengaruh beda nyata terhadap kadar air, abu dan pH. Namun, perlakuan perbandingan konsentrasi kalsium propionat dan nipagin tidak menunjukkan beda nyata terhadap kadar protein, lemak dan karbohidrat. Penambahan pengawet dapat memberikan pengaruh berupa penurunan koloni kapang pada roti tawar tetapi kombinasi pengawet kalsium propionat dan nipagin tidak memberikan efek sinergisme. Penambahan pengawet kalsium propionat dan nipagin dapat memperpanjang umur simpan roti tawar tetapi kombinasi pengawet tersebut tidak memberikan efek sinergisme. Roti tawar tanpa pengawet mempunyai umur simpan 2 hari sedangkan roti tawar yang merupakan kombinasi dari prosentase pengawet 100% kalsium propionat, 75% kalsium propionat + 25% nipagin, 50% kalsium propionat + 50% nipagin, 25% kalsium propionat + 75% nipagin dan 100% nipagin mempunyai umur simpan 3 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggarani, Mirwa Adiprahara dan Rusijono. 2015. *Optimasi Pengawetan Produk Jamur Tiram Segar sebagai Upaya Penguatan Industri Olahan Jamu*. Jurnal Sains dan Matematika Vol.3 No.2
- Ashagrie Z dan D Abate. 2012. *Improvement of Injera Shelf Life Through The Use of Chemical Preservatives*. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development Vol. 12. No. 5.
- Ayub, Mohammad, Said Wahab dan Yasser Durrani. 2003. *Effect of Water Activity (Aw) Moisture Content and Total Microbial Count on the Overall Quality of Bread*. International Journal Of Agriculture & Biology.
- Azanza, Maria Patricia V., Emil Emmanuel C. Estilo dan Florenda S. Gabriel. 2016. *Stalling Control in Philiphine Yeast Bread (Pandesal) Using Hydrocolloids and Emulsifiers*. Philippine Journal of Science Vol. 145 No. 1
- Bramtarades, I Gusti Putu Bayu, I Nengah Kencana Putra, Ni Nyoman Puspawati, Komang Ayu Nocianitri,, A.A.I.Sri Wiadnyani. 2010. *Formulasi Terigu Dan Tepung Keladi Pada Pembuatan Roti Tawar*. Skripsi. Universitas Udayana.
- Buckle, K.A, Edward, R.A, Fleet, G.A, dan Wotton, M. 1978. *Ilmu Pangan Terjemahan* : Purwono dan Adiono. UI Press, Jakarta.
- Doorman dan Deans. 2000. *Antimicrobial Agents From Plants: Antibacterial Activity Of Plant Volatile Oils*. Journal of Applied Microbiology.

- Fauzan, Muthia. 2013. *Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa Terhadap Kandungan Gizi, Serat dan Volume Pengembangan Roti*. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro.
- Gulo, Timotius T. 2008. *Pengaruh Pencampuran Tepung Terigu Dengan Tepung Jagung dan Konsentrasi Natrium Propionat Terhadap Mutu Roti Tawar*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Hardoko, Liana Herdarto dan Tagor Marsillam Siregar. 2010. *Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L. Poir) Sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol. XXI No. 1
- Haryati, Dwi. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Kalsium Propionat Terhadap Angka Lempeng Total dan Mutu Kimia Bubuk Kedelai Sebagai Minuman*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Herawati, Heny. 2008. *Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan*. Jurnal Litbang Pertanian, 27(4).
- Igoe, R.S. 2011. *Dictionary of Food Ingredients*. Springer Science Business Media.
- Koswara, Sutrisno. 2009. *Teknologi Pegolahan Roti*. ebookpangan.com.
- Lohano, Dileep Kumar, Saghir Ahmed Sheikh dan Muhammad Shahnawaz. 2010. *Effect of Chemical Preservatives on the Shelf Life of Bread at Various Temperature*. Pakistan Journal Of Nutrition 9 (3): 279-283
- Mirzana, Dina Khaira, Netty Suharti dan Arni Amir. 2016. *Identifikasi Pertumbuhan Jamur Aspergillus Sp pada Roti Tawar yang Dijual di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan*. Jurnal Kesehatan Andalas 5 (2)
- Nelson, Renée Albers. 2010. *Food Technology Fact Sheet*. Robert M. Kerr Food & Agricultural Products Center.
- Rahmah, Annisa, Faizah Hamzah dan Rahmayuni. 2017. *Penggunaan Tepung Komposit Dari Terigu, Pati Sagu dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Roti Tawar*. Jom Faperta Vol. 4 No. 1
- Rahman, Subur. 2010. *Formulasi Tepung Kentang Hitam (Solenostemon Rotundifolius) dan Tepung Terigu Terhadap Beberapa Komponen Mutu Roti Tawar*. Skripsi. Universitas Mataram.
- Rogers E. Krees dan C. J. B. Brimelow. 2000. *Instrumentation and Sensors For The Food Industry*. New York: Woodhead Publishing Limited.
- Saputra, Sigit Jaya. 2006. *Pemilihan Bahan Pengawet yang Sesuai pada Produk Tahu Putih*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sitanggang, Azis Boing. 2017. *Faktor Kerusakan Produk Bakeri dan Pengendaliannya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Smith, James P, Daphne Phillips Daifas, Wassim El-Khoury, John Koukoutsis dan Anis El-Khoury. 2004. *Shelf Life And Safety Concerns Of Bakery Products*. Critical Reviews In Food Science And Nutrition.

- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3840-1995. *Syarat Mutu Roti Tawar*. Jakarta: Dewan Standar Nasional.
- Sudarno. 2015. *Eksperimen Pembuatan Roti Tawar Substitusi Yepung Kulit Ari Kedelai Varietas*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Sudirman, Nurlinda. 2012. *Gambaran Penggunaan Pengawet Formalin Pada Tahu di Pasar Tradisional Pa'baeng-Baeng Kota Makassar*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Sugiharto, Ribut, Dyah Koesoemawardhani, Tias Apriyani. 2016. *Efek Penambahan Antioksidan Terhadap Sifat Sensori dan Lama Simpan Roti Tawar Yang Difortifikasi dengan Minyak Ikan*. Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian Vol. 21 No.2.
- Susiwi S. 2009. *Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tarar, Omer Mukhtar, Salim Ur Rehman , Ghulam Mueen Ud Din, Mian Anjum Murtaza. 2008. *Studies On The Shelf Life Of Bread Using Acidulants And Their Salts*. Turk J Biol 34 (2010) 133-138.
- Tranggono, Sutardi, Haryadi. Suparmo, Agnes. M, Slamet, Kapti. R, Sri Naruki dan Mary A. 1988. *Food Additive (Bahan Tambahan Pangan)*. Yogyakarta: Universitas Gajdah Mada.
- Waruwu, Forianus, Elisa Julianti dan Sentosa Ginting. 2015. *Evaluasi Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori Roti Dari Tepung Komposit Beras, Ubi Kayu, Kentang Dan Kedelai Dengan Penambahan Xanthan Gum*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian Vol.3 No.4
- Weber, Rebecca J. 2008. *Shelf Life Extension of Corn Tortillas*. Kansas State University.
- Wijayanti, Y.R. 2007. *Substitusi Tepung Gandum (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae* L) pada Pembuatan Roti Tawar*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.