



## Studi Suhu dan Waktu *Cooling* Pembuatan Roti Manis Pada Karakteristik Kimia dan Organoleptik

Tiara Ayu Paramita\*<sup>1</sup>, Damat Damat<sup>1</sup>, Vritta Amroini Wahyudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

\*Corresponding author email: [paramitara28@gmail.com](mailto:paramitara28@gmail.com)

**Abstract.** *The bakery industry in the food sector needs to maintain the quality of the final product and needs to pay attention to the cooling stage that affects the quality of bread. Preliminary research has shown that the cooling process with different temperatures effects the temperature of bread packaging, which affects the quality. The influential parameters are chemical and organoleptic characteristics. The research aims to determine the chemical and organoleptic characteristics of sweet bread. Research methods include a factorial Randomized Block Design (RAK) consisting of two factors. T1R1 (16°C: 1 hour), T2R1 (30°C: 1 hour), T1R2 (16°C: 2 hours), T2R2 (30°C: 2 hours), T1R3 (16°C: 3 hours), and T2R3 (30°C: 3 hours) are the cooling temperature and cooling time factors. Included parameters include organoleptic characteristics (texture, aroma, color, and taste), moisture content, ash content, fat content, protein content, and total mold. The sample used for this research is the sweet bread/stuffed bun. The results of the research showed a significant effect on the ash content of sweet bread. No significant effect on water content, protein content, and organoleptic sweet bread, including color, flavor, taste, and texture.*

**Keywords:** Sweet bread, cooling temperature, times cooling

**Abstrak.** Industri roti dalam menjaga kualitas produk akhir perlu memperhatikan tahapan *cooling* yang berpengaruh pada mutu roti. Proses *cooling* dengan suhu berbeda akan berpengaruh terhadap suhu pengemasan roti yang mempengaruhi kualitas mutu. Parameter yang berpengaruh adalah karakteristik kimia dan organoleptik, sehingga tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui interaksi antara perlakuan suhu dan waktu *cooling* terhadap karakteristik kimia dan organoleptik roti manis. Metode penelitian meliputi Rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor 1 (T) pemberian suhu *cooling*, faktor 2 (R) pemberian lama waktu *cooling* dengan memiliki 6 level: T1R1 (16°C:1 jam), T2R1 (30°C:1 jam), T1R2 (16°C:2 jam), T2R2 (30°C:2 jam), T1R3 (16°C:3 jam), dan T2R3 (30°C:3 jam). Parameter meliputi karakteristik organoleptik (tekstur, aroma, warna dan rasa), kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan total kapang. Sampel yang digunakan adalah roti manis. Hasil penelitian menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kadar abu roti manis. Tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, total kapang dan organoleptik roti manis meliputi warna aroma, rasa, dan tekstur. Kadar air sesuai standar SNI (01-3840-1995) yaitu dibawah 40% dengan rentan antara 26,50-28,37%, kadar abu roti manis melebihi standar mutu yaitu 1% dengan hasil rentan antara 1,77-2,01%, kadar lemak menunjukkan diatas batas standar mutu 2,5% yaitu

dengan hasil rentan antara 2,93-3,31%. Kadar protein yaitu dengan rentan antara 6,67-8,15%. Hasil total kapang hanya perlakuan T1R2 yang mempunyai hasil dibawah batas ketentuan SNI (01-3840-1995) yaitu  $6,8 \times 10^3$ . Hasil uji organoleptik diterima baik oleh panelis ditunjukkan dengan nilai warna rentan antara 4,73-5,13, aroma 4,10-4,47, rasa 4,73-5,13, dan tekstur 4,57-5,17.

**Kata Kunci:** roti manis, suhu *cooling*, waktu *cooling*

## PENDAHULUAN

Roti yang masih dalam kondisi panas tidak dapat dikemas, sebaiknya melalui tahapan *cooling* yaitu penurunan suhu yang semula panas ke suhu kamar guna mencegah kerusakan yang bertujuan untuk menghindari resiko pembusukan. Permasalahan ini ada akibat proses produksi roti manis di industri roti yang berjalan dengan tidak baik dan tidak sesuai. Faktor yang paling penting dalam upaya *cooling* ialah kecepatan waktu proses *cooling* (Sari, 2017). Perubahan suhu *cooling* menyebabkan proses pendinginan produk pangan menjadi lebih lama. Pendinginan menggunakan cara konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama. Maka perlu dilakukan analisa tahapan *cooling* yang terdiri dari suhu dan lama waktu *cooling* untuk mengetahui efisiensi proses *cooling* apakah dapat berjalan dengan baik.

Roti yang telah melalui pemanggangan didinginkan pada ruang *cooling* dengan suhu pendinginan 16°C pada ruang *cooling* selama beberapa waktu. Namun, suhu ruang *cooling* dapat meningkat sampai dengan 30°C apabila roti panas melebihi kapasitas ruang *cooling* akibat uap panas roti berlebih. Hal tersebut menyebabkan suhu dan waktu *cooling* yang tidak sesuai akan berpengaruh terhadap suhu roti saat dikemas. Roti yang masih dalam kondisi panas tidak dapat langsung dikemas harus dibiarkan dalam udara terbuka, namun udaranya tidak boleh terlalu lembab dan dingin (Yana, 2015). Roti yang dikemas pada suhu yang relatif tinggi akan mengeluarkan uap panas. Uap panas tersebut akan terperangkap dalam bahan pengemas, sehingga kondisi dari udara dalam kemasan akan lembab bahkan terdapat kemungkinan kemasan basah. Hal tersebut yang menyebabkan dapat tumbuhnya jamur pada bahan makanan.

Umumnya mutu roti dapat dilihat dari karakteristik kimia dan karakteristik organoleptik. Produk olahan roti mempunyai umur simpan yang relatif singkat hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan baku terigu dalam pembuatannya. Terigu yang terdiri dari karbohidrat dan protein dapat dihidrolisis menjadi gula sederhana oleh mikroorganisme khususnya oleh kapang, yang menjadi sumber nutrisi utama bagi mikroorganisme tersebut. Mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cara mengoksidasi zat-zat hara seperti karbohidrat, protein dan lemak yang ada dilingkungan. Hal tersebut erat kaitannya dengan tahapan *cooling* untuk menciptakan kondisi kemasan roti yang optimal.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Arini, (2017) mengenai faktor-faktor penyebab dan karakteristik makanan kadaluarsa dapat dilihat dari beberapa parameter yaitu kerusakan mekanis, kerusakan fisik, kerusakan biologis dan kerusakan kimia. Kerusakan tersebut akibat adanya reaksi kimia dan enzimatis bahan makanan dan dapat ditandai dengan adanya perubahan warna produk makanan menjadi gelap, timbul bau tengik dan tumbuhnya jamur pada produk makanan. Penelitian ini perlu dilakukannya analisis kimia untuk mendukung pernyataan tersebut sebagai parameter awal mencegah terjadinya kerusakan dini pada produk pangan sehingga aman untuk dikonsumsi hingga batas kadaluarsa. Analisa karakteristik kimia pada produk pangan sebagai parameter yang menentukan kemungkinan adanya kerusakan akibat reaksi kimia oleh senyawa pada bahan pangan.

Penelitian sebelumnya mengenai pengaruh proses pendinginan klasik terhadap terjadinya kerusakan pada roti yang dilakukan oleh Iu & Turtoi (2016) menunjukkan bahwa sampel roti yang didinginkan selama 1 jam di gudang pengiriman dengan suhu udara  $17,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  mencapai suhu akhir roti lebih rendah dari  $20^{\circ}\text{C}$  yaitu tepatnya mencapai suhu  $19,2^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada kasus pendinginan roti di bagian toko roti dengan suhu udara  $26,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  suhu akhir roti mencapai  $26^{\circ}\text{C}$ . Suhu tersebut sesuai untuk pertumbuhan bakteri *Bacillus* dan sebagai akibatnya roti menjadi rapuh ditunjukkan dengan hasil sampel roti yang disimpan pada suhu ruang  $37^{\circ}\text{C}$  mengalami keropos setelah 48 hari penyimpanan pada perlakuan suhu cooling udara  $26,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ , dan setelah 72 jam di Gudang pengiriman.

Kualitas roti juga dapat dilihat dari proses kerusakan dan masa simpan roti manis yang dilihat dari pertumbuhan kapang pada roti. Suhu dan waktu cooling yang tidak sesuai berpengaruh terhadap daya simpan roti manis. Penelitian Pato et al., (2013), menunjukkan roti pada penyimpanan hari ke-6 dengan perlakuan kombinasi tepung terigu 50% dan sago 50% terdapat koloni kapang dan benang gelatinous serta terdeteksi aroma tidak sedap dan juga muncul aroma bau tengik. Penelitian Pato et al., (2013), menunjukkan roti pada penyimpanan hari ke-6 dengan perlakuan kombinasi tepung komposit 50% dan sago 50% terdapat koloni kapang dan benang gelatinous serta terdeteksi aroma tidak sedap dan juga muncul aroma bau tengik. Kandungan senyawa kimia roti sangat penting sekali dalam menentukan kualitas mutu dari bahan pangan, dikarenakan hal tersebut mempengaruhi sifat-sifat fisik meliputi pengerasan atau pengeringan serta dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik roti. Perubahan kimia dapat berupa reaksi pencoklatan, kebusukan oleh mikroorganisme, dan pembentukan enzimatis.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis penting untuk melakukan penelitian mengenai perlakuan suhu dan waktu cooling terhadap karakteristik kimia dan organoleptik roti manis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya terima dan menganalisis mutu roti manis dengan cara uji organoleptik, dan dilakukan uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan total kapang untuk mengetahui kualitas mutu roti manis. Berdasarkan penelitian sebelumnya, belum ada penelitian yang secara khusus melakukan pengujian pengaruh waktu dan suhu cooling terhadap kualitas roti meliputi karakteristik kimia dan organoleptik roti manis.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahan-bahan pengolahan yang digunakan dalam pembuatan roti berdasarkan resep PT. Indoroti Prima Cemerlang Cabang Bali meliputi tepung terigu, gula, susu bubuk, bread improvere, kalsium propionat, garam, yeast, mentega, shortening, air dan es batu. Selain itu, bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis yaitu meliputi aquades, reagen spectrophotometer Na.K tartat 1% p.a, tembaga sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) 0,5% p.a, natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 2% p.a, larutan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) 0,1 N p.a, PP (Phenolphthalin), heksana, Chloramphenicol 1% p.a, peptone water 0,1% p.a, media Potato Dextrose Agar (PDA).

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam pengolahan meliputi mixer, ruang proofing, oven, loyang breadline, Air Conditioner (AC), thermometer. Alat-alat yang digunakan pada tahap analisis meliputi gelas ukur, gelas kimia, pipet volume, pipet tetes, labu kjedal, erlenmeyer, labu lemak, labu takar, buret, soxlet, pendingin balik, destilator, pinset, cawan petri, cawan porselin, timbangan analitik, ball pipet, hot plate, kertas, benang wool, autoclave, oven, spectrophotometer.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan data yang diperoleh berupa kuantitatif yang menekankan pada data berupa angka. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu suhu *cooling* dan waktu *cooling* yang terdiri dari 6 level perlakuan. Faktor pertama yaitu suhu *cooling* (T) yang terdiri dari 2 level ( $T_1=16^\circ\text{C}$  dan  $T_2=30^\circ\text{C}$ ) dan faktor kedua yaitu waktu *cooling* (R) yang terdiri dari 3 level ( $R_1=1$  jam,  $R_2=2$  jam dan  $R_3=3$  jam). Desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel sebagai berikut. Sampel yang digunakan dua jenis roti manis yaitu roti manis.

### **Pembuatan Roti Manis**

Pembuatan roti manis (PT. Indoroti Prima Cemerlang Cabang Bali) menggunakan metode straight and dough. Pertama, menibangan bahan baku. Kedua, mixing I yaitu campur tepung terigu, gula, susu, yeast, bread improver, air, es batu dengan mixer hingga homogen. Kemudian di fermentasikan selama 2 jam. Setelah itu mixing II yaitu campurkan sisa adonan tahap I dan hasil adonan pencampuran I hingga adonan kalis. Lalu, lanjut tahap pencetakan (moulding) dan lanjut peletakan adonan pada loyang (panning). Setelah itu adonan di proofing ( $t= 3$  jam,  $T= 40^{\circ}\text{C}$ ). Kemudian di oven selama 18 menit dengan suhu  $180^{\circ}\text{C}$ . Roti yang telah keluar dari oven masuk tahap cooling yang di letakkan pada ruang cooling. Roti yang telah dingin di kemas secara otomatis.

### **Parameter Penelitian**

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis kadar air metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu metode pengabuan (AOAC, 2005), kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 2005), protein metode lowry (Andarwulan, 2010), total kapang (Noviawati, 2018) dan organoleptik (warna, aroma, rasa dan tekstur).

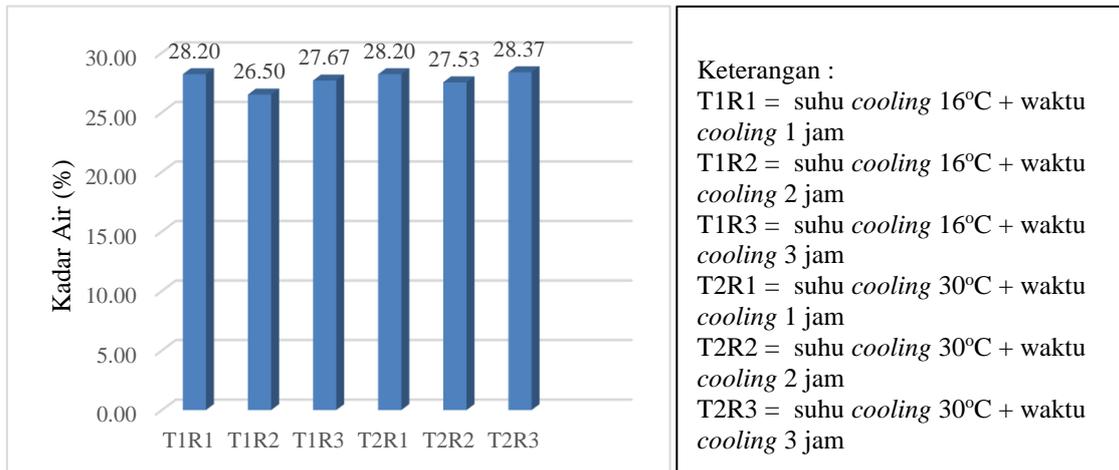
### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia dan organoleptik produk roti manis. Apabila hasil uji anova menunjukkan F hitung lebih besar daripada F tabel pada taraf 5% yang menunjukkan pengaruh perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter-parameter penelitian maka data yang diperoleh akan dilanjutkan dengan uji pembeda menggunakan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kadar Air**

Berdasarkan hasil analisis ragam tidak terdapat interaksi antara perlakuan suhu dan waktu cooling terhadap kadar air roti manis. Hasil analisis diketahui bahwa perlakuan suhu dan waktu cooling tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air produk roti manis. Berdasarkan standar mutu SNI (01-3840-1995) kadar air pada hasil penelitian ini memenuhi syarat mutu yang ditetapkan yaitu memiliki kadar air di bawah 40%.



Gambar 1. Kadar Air

Hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 bahwa kadar air pada hasil penelitian ini memenuhi standar yang ditetapkan yaitu memiliki kadar air rentan antara 26,50-28,37%. Berdasarkan hasil analisis dari tiap-tiap tahapan yang telah penulis lakukan tersebut terdapat faktor lain yang mempengaruhi hal tersebut. Penambahan bahan tambahan pangan dan pengawet berupa kalsium propionat pada proses produksi dapat menurunkan kadar air produk akhir. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anam et al., (2019) menyatakan kadar air roti tanpa penambahan kalsium propionat sebesar 33,62% sedangkan roti dengan penambahan kalsium propionat memiliki kadar air berkisar antara 30,62%-32,39%. Hal tersebut disampaikan juga bahwa penambahan kalsium propionat dapat menurunkan kadar air bahan pangan dikarenakan bahan pengawet bersifat higroskopis. Penguraian kalsium propionat menjadi asam diperlukan air yang didapat dari bahan pangan tersebut.

Terdapat faktor lain tidak adanya pengaruh nyata pada penelitian ini adalah diduga suhu diruangan pendingin kurang mencapai suhu yang diinginkan akibat naik turunnya suhu ruangan pendingin. Hal tersebut dapat disebabkan ruang cooling sering terbuka, pengaturan tata letak atau jarak troli roti yang kurang tepat. Hal tersebut juga dapat disebabkan penggunaan metode air cooling atau penggunaan Air Conditioner masih dalam pendinginan secara konvensional yang

dimana system kerja berjalan dengan kombinasi dari perpindahan konveksi dan pendinginan evaporasi, dibandingkan dengan metode vakum cooling didasarkan pengupan (Novotni et al., 2017). Menurut Yana, (2015) bahwa roti yang akan dikemas harus dalam kondisi tidak terlalu lembab dan dingin apabila udara dalam kemasan terlalu lembab dan berpengaruh terhadap kadar air maka permukaan roti akan basah sehingga roti akan mudah mengalami proses kerusakan meliputi pembusukan dan berjamur.

### Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor suhu dan waktu *cooling* terhadap kadar abu produk roti manis. Namun, diketahui pada perlakuan waktu *cooling* berpengaruh nyata terhadap kadar abu roti manis. Berdasarkan SNI 01-3840-1995 kadar abu roti manis melebihi 1%.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Kadar Abu

Perlakuan	Suhu Cooling (°C)	Waktu Cooling (Jam)	Kadar Abu (%)
T1R1	16°C	1 jam	1,86 <sup>b</sup>
T1R2	16°C	2 jam	1,91 <sup>bc</sup>
T1R3	16°C	3 jam	1,77 <sup>a</sup>
T2R1	30°C	1 jam	2,00 <sup>c</sup>
T2R2	30°C	2 jam	2,01 <sup>c</sup>
T2R3	30°C	3 jam	1,77 <sup>ab</sup>

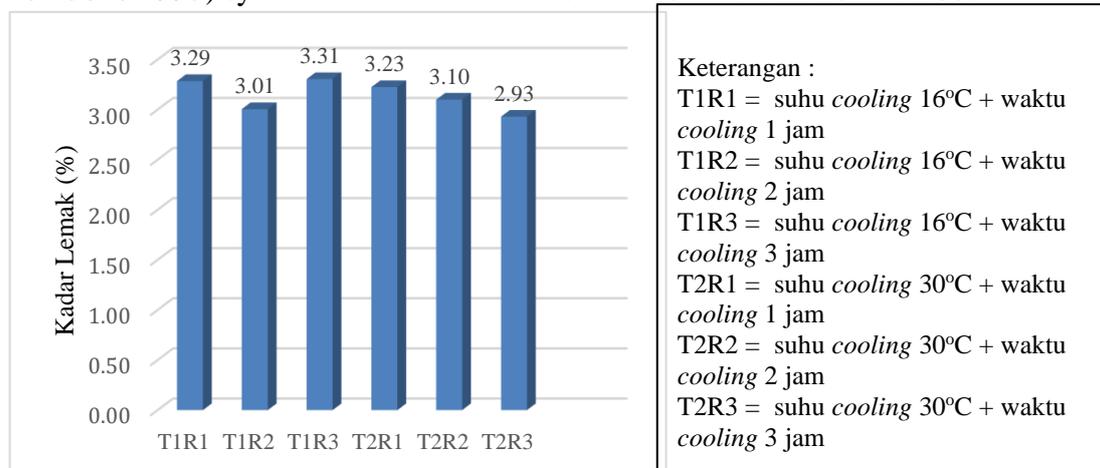
Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT  $\alpha = 5\%$ .

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan suhu dan lama waktu cooling berpengaruh nyata terhadap kadar abu roti manis. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan T1R3 berpengaruh nyata terhadap T1R1 dan T1R2. Perlakuan T2R3 berpengaruh nyata terhadap T2R1 dan T2R3. Berdasarkan hasil analisis tersebut kadar abu mengalami penurunan sesuai dengan penambahan suhu dan lama waktu cooling. Penurunan kadar abu berkorelasi negatif dengan kadar air bahan pangan yaitu semakin meningkat kadar air maka kadar abu semakin menurun. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Niken et al., (2019) yang menyatakan semakin lama proses pendinginan menyebabkan semakin besar udara yang diterima roti manis dari lingkungan, kelembapan produk akan meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Hal tersebut membuat kadar air roti manis meningkat dari waktu ke waktu.

Rerata presentase kadar abu yang didapatkan dari hasil penelitian ini berkisar antara 1,77-2,01% yang artinya melebihi syarat mutu (SNI) 01-3840-1995 sebesar 1%. Hal tersebut disebabkan karena adanya penambahan pengawet berupa kalsium propionat. Penambahan kalsium propionat sebagai bahan tambahan pangan pada proses produksi dapat dijadikan sebagai mineral dan juga bahan pengawet pada roti. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Anam et al., (2019) yaitu pada roti tanpa penambahan kalsium propionat memiliki kadar abu senilai 0,54% sedangkan pada roti dengan penambahan kalsium propionat mempunyai kadar abu berkisar antara 1,22% sampai 1,41%. Kadar abu merupakan suatu bahan campuran yang terdiri dari komponen anorganik atau mineral yang terkandung pada suatu bahan makanan. Bahan makanan sebagian besar mengandung 96% senyawa organik dan air kemudian sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral (Samudry et al., 2017).

### Kadar Lemak

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor suhu dan waktu *cooling* terhadap kadar lemak roti manis. Berdasarkan data yang diperoleh pada perlakuan suhu dan waktu *cooling* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Menurut (SNI 01-3840-1995) syarat mutu kadar lemak roti manis adalah maksimal 2.5%.



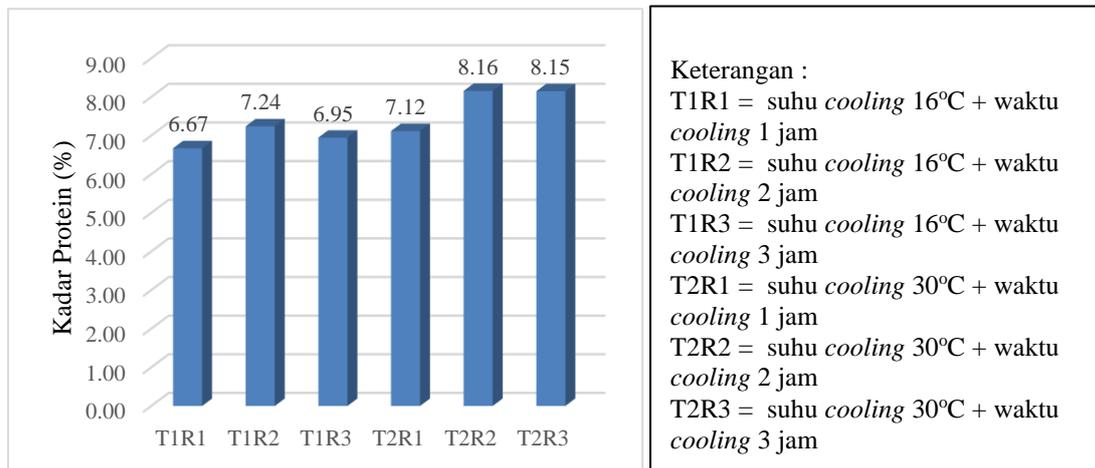
Gambar 2. Kadar Lemak

Hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 2 bahwa kadar lemak roti manis kasar memiliki nilai kisaran antara 2,93%-3,31%. Kadar lemak pada semua percobaan menunjukkan bahwa roti manis kasar memiliki kadar lemak diatas 2,5% yang menunjukkan semua sampel roti tidak memenuhi standar mutu SNI 01-3840-1995. Perubahan suhu *cooling* menyebabkan proses pendinginan produk pangan menjadi lebih lama. Pendinginan menggunakan cara konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama, waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar. Kadar lemak pada roti manis juga dipengaruhi oleh bahan-bahan pendukung dalam proses pembuatan roti, seperti penambahan margarin atau

butter. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kusuma (2008) disampaikan dalam Barlina (2016) bahwa roti manis yang pada proses pembuatannya ditambahkan margarin sebanyak 20% menghasilkan kadar lemak senilai 11,14%.

### Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis ragam tidak menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan suhu dan waktu *cooling* terhadap kadar protein roti manis.



Gambar 3. Kadar Protein

Berdasarkan data yang diperoleh perlakuan suhu dan waktu *cooling* tidak berpengaruh nyata pada kadar protein roti manis. Besarnya kadar protein pada roti tidak dicantumkan pada syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI), namun sebagai pembandingan kadar protein hasil penelitian Mahmud (2005) dalam Barlina, (2016) sebesar 8%

Hasil penelitian menunjukkan pengukuran kadar protein pada roti manis kasar memiliki nilai berkisar antara 6,67%-8,16% (Gambar 3). Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar protein dari hasil penelitian hanya terdapat dua perlakuan yang memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari hasil penelitian terdahulu yaitu pada perlakuan T2R2 dan T2R3. Kandungan protein pada bahan makanan merupakan faktor utama dalam penentu kualitas mutu dari bahan makanan tersebut. Kadar protein pada proses pembuatan roti manis kasar ini dipengaruhi juga oleh kualitas dari bahan baku tepung terigu, dimana pada pembuatan roti menggunakan tepung terigu protein tinggi. Tepung terigu merupakan bahan dasar yang mempunyai sifat khas yaitu mengandung gluten yaitu protein yang tidak dapat larut dalam air.

### Total Kapang

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Lampiran 9 menunjukkan perlakuan suhu dan waktu *cooling* tidak terdapat interaksi diantara perlakuan. Hasil analisis ragam diketahui perlakuan suhu dan waktu *cooling* tidak berpengaruh nyata

terhadap total angka kapang roti manis. Berdasarkan SNI 7388-2009 standar kapang khamir yaitu maksimal mencapai  $10^4$  koloni/g.

**Tabel 2.** Total Kapang

Perlakuan	Suhu Cooling (°C)	Waktu Cooling (Jam)	Total Kapang-Khamir (CFU/mL sampel)
T1R1	16°C	1 jam	$3,21 \times 10^6$
T1R2	16°C	2 jam	$9,34 \times 10^4$
T1R3	16°C	3 jam	$9,22 \times 10^7$
T2R1	30°C	1 jam	$7,85 \times 10^5$
T2R2	30°C	2 jam	$4,34 \times 10^5$
T2R3	30°C	3 jam	$1,46 \times 10^5$

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan Angka Kapang Khamir dari sampel roti manis yang telah disimpan selama 7 hari pada suhu ruang (28°C) umumnya tidak sesuai dengan syarat mutu. Berdasarkan SNI 7388-2009 standar kapang khamir yaitu maksimal mencapai  $10^4$  koloni/g. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini total kapang belum memenuhi standar namun hanya terdapat satu sampel saja yang mempunyai total kapang pada batas aman yaitu pada perlakuan T1R2 (suhu *cooling* 16°C + waktu *cooling* 2 jam) senilai  $9,34 \times 10^4$ . Pertumbuhan jamur pada umumnya sangat ditentukan oleh suhu dimana suhu akan mempengaruhi reaksi kimia dan juga reaksi enzimatik pada mikroba. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Iu & Turtoi (2016) yaitu analisis proses pendinginan dalam dua situasi, yaitu pendinginan di bagian bakery dengan suhu  $26,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$  dan di Gudang pengiriman dengan suhu  $17,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$  menunjukkan bahwa perbedaan suhu roti setelah satu jam pendinginan untuk jenis roti yang sama adalah rentan 3-4°C. Hal tersebut menunjukkan perbedaan suhu udara di kedua ruang pendingin sekitar 8-10°C memiliki pengaruh yang rendah terhadap penurunan suhu roti. Pendinginan roti dan produk roti yang lebih cepat setelah dipanggang dapat diperoleh dengan menggunakan suhu lebih rendah dari 17°C.

Penelitian Noviawati et al., (2018) menunjukkan pada pengamatan bolu kukus selama 3 hari memiliki angka kapang khamir melebihi batas standar dan diidentifikasi bahwa pada umumnya jamur yang menumbuhkan bolu kukus adalah *Aspergillus fumigatus* dan *Rhizopus stolonifer*. Kerusakan atau pembusukan pada roti pada umumnya dapat dengan mudah diketahui dari penurunan karakteristik kualitas roti tersebut. Faktor yang dapat mempercepat kebusukan roti meliputi kualitas bahan baku, waktu dan suhu pemanggangan yang kurang, roti dikemas sebelum dingin dan terjadinya kontaminasi setelah pemanggangan yaitu pada tahap pendinginan, pengirisan dan pengemasan hal tersebut disebabkan karena kondisi sanitasi dan *higiene* proses pengolahan tidak terkendali. Tindakan higienis seperti pemisahan pendinginan dan area pengemasan dari area

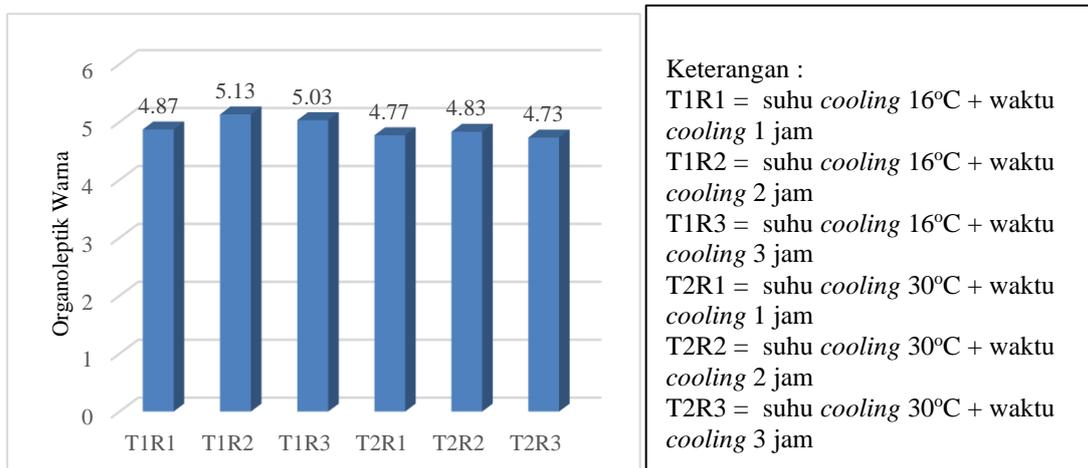
pembuatan roti, serta sanitasi fasilitas, termasuk udara, dengan agen anti jamur yang efektif akan meminimalkan terjadinya roti berjamur.

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Handayani et al., (2022) yaitu setelah proses pemanggangan selesai dapat kemungkinan terjadinya kontaminasi jamur melalui udara disekeliling area pengolahan, permukaan meja, peralatan pengolahan, pekerja, maupun kontaminasi silang dari bahan baku. Perlakuan T1R3 mempunyai total kapang jauh dari batas maksimum yang ditentukan SNI (01-3840-1995) yaitu  $9,22 \times 10^7$ . Pendinginan pada ruang *cooling* yang terlalu lama dapat berdampak pada pertumbuhan kapang dikarenakan roti yang terkena udara dapat terkontaminasi yang berdampak mengurangi umur simpan yang dimana terdapat kemungkinan deposisi spora (Garcia et al., 2019).

### Hail Organoleptik

#### Warna

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter warna produk roti manis.

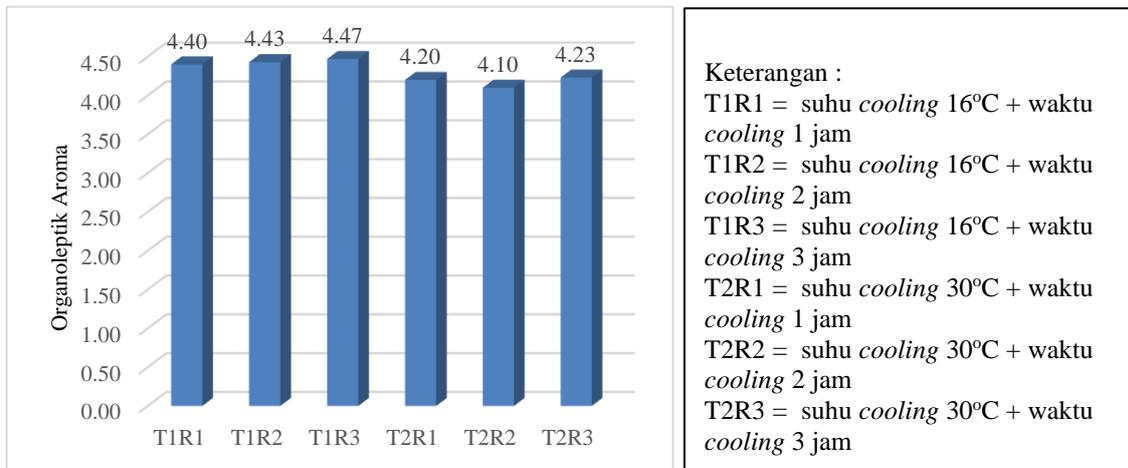


Gambar 4. Organoleptik Warna

Hasil penelitian pada Gambar 4 bahwa rerata organoleptik warna menunjukkan nilai antar 4,73-5,13 yang artinya warna agak menarik berdasarkan penilaian panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti manis kasar menunjukkan dapat diterima dengan baik oleh panelis. Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas mutu suatu produk makanan. Karakteristik warna pada roti manis dapat ditentukan melalui proses baking yang dimana akibat adanya reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* adalah suatu reaksi pencoklatan atau *browning* non enzimatis yang disebabkan oleh reaksi gula pereduksi dengan asam amino yang menghasilkan warna kecoklatan pada bahan makanan akibat dari proses pemanasan atau pemanggangan pada suhu diatas 115°C (Kurniawati & Ayustaningwarno, 2012).

#### Aroma

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan suhu dan waktu cooling tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik aroma.

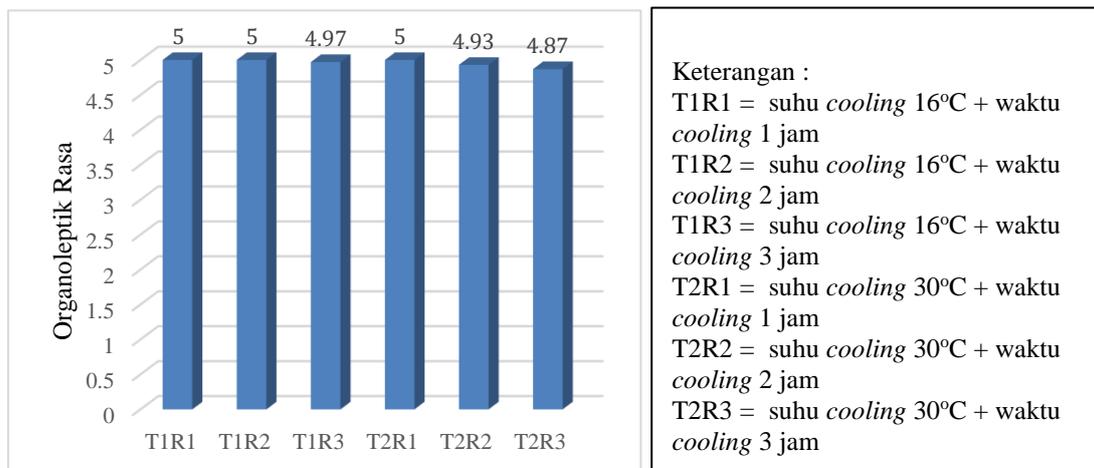


Gambar 5. Organoleptik Aroma

Hasil penelitian pada Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh pada uji organoleptik aroma berkisar antara 4,10-4,47 yang artinya aroma dapat diterima baik oleh panelis. Uji organoleptik aroma dilakukan berdasarkan sifat sensorik dengan menggunakan indera penciuman. Pengemasan roti dalam kondisi hangat dapat menyebabkan kondisi kemasan lembab dimana akan mempercepat terjadinya reaksi-reaksi kimia yang menimbulkan aroma khas. Timbulnya aroma pada makanan disebabkan karena terbentuknya senyawa yang mudah menguap sebagai akibat atau reaksi karena kinerja dari enzim atau dapat juga terbentuk tanpa adanya bantuan reaksi enzim (Lamusu, 2018).

**Rasa**

Berdasarkan analisis ragam pada Lampiran 7 menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata antara perlakuan suhu dan waktu cooling terhadap karakteristik organoleptik rasa.

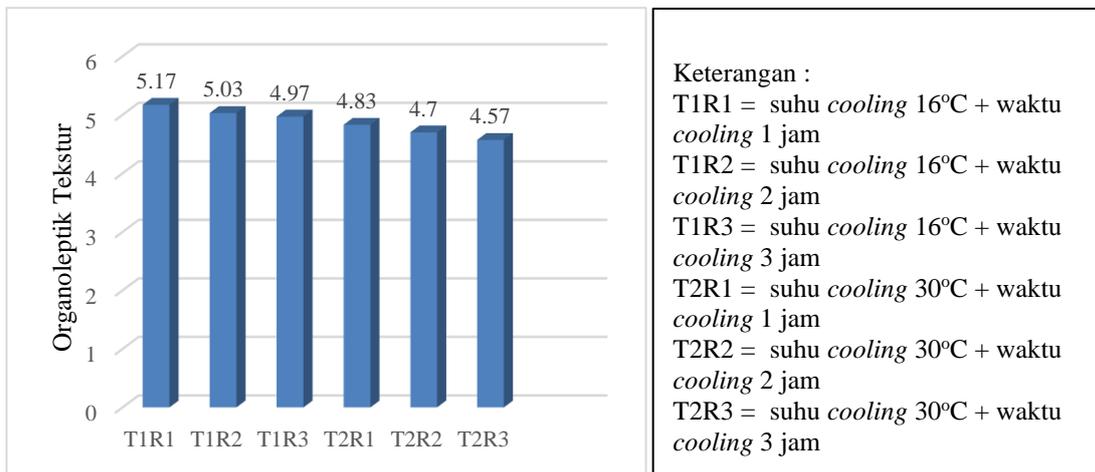


Gambar 6. Organoleptik Rasa

Hasil penelitian yang diperoleh pada Gambar 6 menunjukkan hasil uji organoleptik rasa memiliki nilai berkisar antara 4,73-5,13. Hasil menunjukkan bahwa rasa menurut panelis agak enak yang artinya rasa dapat diterima baik oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa roti manis kasur seluruh perlakuan dapat diterima oleh panelis. Penilaian rasa oleh panelis dilakukan dengan indra pengecap manusia. Pemberian nilai terhadap tingkat kesukaan rasa pada uji organoleptik berdasarkan tingkat penerimaan lidah dari masing-masing panelis. Menurut Wahidan (2010) dalam Lamusu (2018), kompleksitas suatu cita rasa makanan dihasilkan oleh keragaman persepsi alamiah. Terdapat faktor yang mempengaruhi cita rasa suatu produk makanan yaitu bau, rasa dan rangsangan indera pengecap.

### Tekstur

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan suhu dan waktu *cooling* tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik tekstur.



Gambar 7. Organoleptik Tekstur

Hasil penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 7 menunjukkan nilai uji organoleptik rasa berkisar antara 4,57-5,17 yang artinya tektur agak lembut menurut panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dari sampel roti manis kasur yang diamati dalam uji kesukaan ini adakah tingkat kelembutan sekaligus *moist*. Hasil analisis uji organoleptik tekstur menunjukkan semakin rendah angka yang didapat maka tekstur yang diperoleh akan semakin keras. Roti yang lama dibiarkan pada ruangan *cooling* menyebabkan roti menjadi kering yang dimana akan berpengaruh terhadap remah roti atau *crumb*. Hal tersebut juga berkaitan dengan pernyataan Marlen (2002) dalam Pusuma (2018) tekstur roti juga dipengaruhi oleh proses pengkristalan fraksi amilopektin yang berlangsung secara perlahan-lahan setelah roti selesai dipanggang.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian suhu dan waktu *cooling* tidak berpengaruh nyata terhadap organoleptik tekstur roti manis kasur. Karakteristik

tekstur roti juga dapat dipengaruhi oleh penambahan bahan pendukung dan proses produksinya. Tahapan yang dapat mempengaruhi karakteristik mutu sensorik adalah pemberian suhu. Menurut Elvira (2011) dalam Damat (2017), menyatakan faktor perbedaan panas yang diterima pada saat proses *baking* dapat menyebabkan perbedaan karakteristik bagian dalam (*crumb*) dan bagian luar meliputi kulit atau *crust* roti. Tekstur roti dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu meliputi kandungan kadar protein, kadar air dan kadar lemak pada bahan makanan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nur'aini (2011) dalam tekstur roti manis dapat dilihat dari remah roti yang dihasilkan. Menurut Yasa (2016), struktur remah roti sangat dipengaruhi oleh kandungan gluten tepung bahan baku. Gluten berfungsi untuk merangkap dan menahan gas yang dihasilkan dari proses fermentasi sehingga roti dapat mengembang dengan struktur berongga-rongga halus dan seragam serta tekstur lembut dan elastis (Pusuma et al., 2018). Menurut Wahyudi (2003) dalam Pusuma (2018), gluten mempunyai fungsi yaitu untuk menahan gas CO<sub>2</sub> yang merupakan hasil proses fermentasi ragi sehingga dapat mengembang dengan struktur berongga-rongga halus dan seragam serat menghasilkan tekstur yang lembut dan elastis pada produk roti manis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut. Suhu dan waktu *cooling* tidak berinteraksi pada karakteristik kimia dan organoleptik roti manis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C., Rustanto, D., & Parnanto, N. H. 2019. Karakteristik Kimia dan Penentuan Umur Simpan Roti Tawar Dengan Penambahan Kalsium Propionat dan Nipagin. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(2), 121–133. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v2i2.3126>
- Arini, L. D. D. 2017. Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluarsa yang Berdampak Buruk pada Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI*, 2(1), 15–24. <https://www.google.com/search?q=Faktor->
- Angelia, I. O. (2016). Analisis Kadar Lemak Pada Tepung Ampas Kelapa. *Jurnal Technopreneur*, 4(1), 19–23. <https://doi.org/10.1007/s11178-005-0153-7>
- Garcia, M. V., Bernardi, A. O., Parussolo, G., Stefanello, A., Lemos, J. G., & Copetti, M. V. 2019. Spoilage fungi in a bread factory in Brazil: Diversity and incidence through the bread-making process. *Food Research International*, 126(July), 108593. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108593>
- Hamdani, R. R., Harun, N., & Efendi, R. 2017. Karakteristik bakso jantung pisang dan ikan patin dengan metode pengemasan vakum dan non-vakum pada suhu dingin. *J. Fakultas Pertanian*, 4(2), 1–14.
- Handayani, B. R., Nofrida, R., Raharjo, S. I., Mataram, U., & Barat, L. 2022. Kajian Kalsium Propionat Terhadap Mutu dan Daya Simpan. *Prosiding SAINTEK*. 4, 218-231.
- Iu, R., & Turtoi, M. (2016). *The Influence Of The Classical Cooling Process On The Occurrence Of The Rope Spoilage In Bread*. 82–87.
- Kurniawati, & Ayustaningwarno, F. 2012. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung

- Tempe dan Tepung Ubi Jalar Kuning Terhadap Kadar Protein, Kadar B-Karoten, dan Mutu Organoleptik Roti Manis. *Journal of Nutrition Collage*, 1(1), 344–351.
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Noviawati, D. A. S., Bintari, N. W. D., & Sudiari, M. 2018. Cemaran Angka Lempeng Total (Alt) Dan Angka Kapang Khamir (Akk) Pada Bolu Kukus Dengan Lama Penyimpanan 3 Hari. *Bali Medika Jurnal*, 5(2), 257–264. <https://doi.org/10.36376/bmj.v5i2.41>
- Novotni, D., Špoljaric, I. V., Drakula, S., Čukelj, N., Voucko, B., Šcetar, M., Galic, K., & Ćuric, D. (2017). Influence of barley sourdough and vacuum cooling on shelf life quality of partially baked bread. *Food Technology and Biotechnology*, 55(4), 464–474. <https://doi.org/10.17113/ftb.55.04.17.5344>
- Nur'utami, D. A., Fitrilia, T., & Oktavia, D. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Sensori dan Daya Kembang Roti Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(2), 197–204. <https://doi.org/10.30997/jah.v6i2.3255>
- Pato, U., Ali, A., Sribudiani, E., Libriyanti, D., & Mukmin. 2013. Evaluasi Mutu Dan Daya Simpan Roti Manis Yang Dibuat Melalui Substitusi Tepung Terigu Dengan Pati Sagu. *Jurnal Sagu*, 12(1), 8–17.
- Pusuma, D. A., Praptiningsih, Y., & Choiron, M. 2018. Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat Yang Disubstitusi Menggunakan Tepung Ampas Kelapa. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 29. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.7886>
- Saepudin, L., Sari, P. D., & Setiawan, Y. (2017). Pengaruh perbandingan substitusi tepung sukun dan tepung terigu dalam pembuatan roti manis. *Journal Agroscience*, 7(1), 227–243.
- Samudry, E. G., Sukainah, A., & Mustarin, A. 2017. Analisis Kualitas Kluwek (*Pangium edule* Reinw) Hasil Fermentasi Menggunakan Media Tanah dan Abu Sekam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, 25–33.
- Sari, S. amelia. (2017). Proses Pembekuan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) PT. Syandra Resky Jaya Makassar. Skripsi
- Surono. D.I, Nurali. E.J.N., M. J. S. C. 2017. Kualitas Fisik dan Sensoris Roti Tawar Bebas Gluten Bebas Kasein Berbahan Dasar Tepung Komposit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L) Dwi. 1. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/14852>
- Yana, S. (2015). Analisis Pengendalian Mutu Produk Roti pada Nusa Indah Bakery Kabupaten Aceh Besar. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 4(1), 17–23.
- Yasa, i wayan sweca, Zaini, A. M., & Hadi, T. 2016. The Quality Of Bread Made from Modified Cassava Flour: Dough Formulation and Method. *Pro Food Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 2(2), 120–126. <http://jurnal.unram.ac.id/index.php/profood/index>