

PENGARUH KONSENTRASI TELUR DAN CARBOXYMETHYL CELLULOSE TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MI KERING TEPUNG JALI (*Coix lacrymal jobi-L*) TERFERMENTASI

The Effect of Egg and Carboxymethyl Cellulose Concentrations on Physical, Chemical, and Organoleptic Characteristics of Dry Noodles Fermented Jali Flour (*Coix lacryma jobi-L*)

Aryani Zahara Kartini*, Widya Dwi Rukmi Putri

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: aryanizahara@gmail.com

ABSTRAK

Mi umumnya terbuat dari tepung gandum. Namun, tepung gandum adalah komoditas impor, sehingga diperlukan diversifikasi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal seperti tepung jali terfermentasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi telur dan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik mi kering berbasis tepung jali (*Coix lacryma jobi-l*) terfermentasi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, faktor I yaitu konsentrasi telur (5%, 10%, dan 15%) dan faktor II konsentrasi CMC (0%, 1%, dan 4%). Perlakuan terbaik yaitu perlakuan penambahan telur 10% b/b dan CMC 1% b/b (T2C1) dengan kadar air (10,04%), kadar pati (56.25%), kadar protein (7.62%), daya patah (3.90 N), daya putus (0.50 N), daya rehidrasi (222.44%), waktu pemasakan (190 detik), derajat keputihan (74.32), warna (4.40) agak suka, aroma (4.48) agak suka, tekstur (4.92) agak suka, dan rasa (4.52) agak suka.

Kata Kunci: *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), Jali (*Coix Lachryma Jobi-L*), Mi Kering, Telur, Tepung Jali Terfermentasi.

ABSTRACT

Noodle is made of wheat flour. However, wheat flour is one of imported commodity. Futhermore, diversification efforts are required by utilizing local foodstuff such as fermented jali flour. The purpose is to know the effect of egg and Carboxymethyl Cellulose (CMC) concentrations on physical, chemical, and organoleptic characteristics of dry noodles fermented jali flour (Coix lacryma jobi-L). The research used Randomized Block Design method with 2 factors. The factors are egg concentration (5%, 10% and 15%) and CMC concentration (0%, 1% and 2%). The best treatment is the addition of egg treatment 10% w/w and CMC 1% w/w (T2C1) which has the characteristic as follow: water (10.04%), starch (56.5%), protein (7.62%), broken power (3.90 N), breaking power (0.50 N), power rehydration (222.44%), cooking time (190 seconds), the degree of whiteness (74.32), color (4,40) rather like, aroma (4.48) rather like, texture (4.92) rather Like, and taste (4.52) rather like.

Keywords: Carboxymethyl Cellulose (CMC), Dry Noodles, Egg, Jali (Coix Lacryma Jobi-L), Fermented Jali Flour

PENDAHULUAN

Mi kering merupakan produk pangan yang sangat populer. Pangsa pasar mi secara nasional selalu meningkat dari tahun ke tahun sebesar 1-3% (Canadean, 2014). Pada umumnya mi kering terbuat dari tepung terigu. Tepung gandum adalah komoditas impor, sehingga diperlukan diversifikasi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal seperti tepung

jali (*Coix Lachryma Jobi-L*) terfermentasi. Jali memiliki komposisi kimia yang hampir sama dengan gandum. Jali mengandung 11.2% air, 65.3% karbohidrat, 15.4% protein, 6.2% lemak, serat 0.8%, abu 1.9% dan mineral. Tidak hanya dari segi kandungannya. Jali merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh dengan kelembapan udara diatas 90% serta tahan dengan serangan hama dan perubahan iklim (Burnette,2012).

Namun disatu sisi, jali memiliki ukuran granula yang keras serta berbentuk bulat dan *polygonal* dengan ukuran rata-rata 11.68-12.29 μm (Chaisiricharoenkul *et al*, 2011). Dengan demikian, ukuran granula pati jali yang keras dan besar menghasilkan karakteristik tepung jali yang kurang baik, sehingga dalam pembuatan tepung jali dilakukan penepungan dengan metode basah yaitu fermentasi. Syahputri (2014) dalam penelitiannya mengemukakan tepung jali terfermentasi 72 jam menghasilkan penampakan fisik yang lebih baik.

Penggunaan tepung jali terfermentasi memiliki kekurangan yaitu mi kering menjadi mudah patah dan kurang elastis. Penambahan pengemulsi dan penstabil pada mi mampu memperbaiki karakteristik mi kering. Pada penelitian ini pengemulsi yang digunakan yaitu telur. Penstabil yang digunakan yaitu *Carboxymethyl Cellulose* (CMC).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mi kering adalah tepung jali terfermentasi, telur ayam (Bima), CMC, air, air kalsium, dan garam. Bahan yang digunakan untuk analisis fisik dan kimia adalah H_2SO_4 37% pro-analisis, asam borat 3% pro-analisis, NaOH 30% teknis, tablet kjedal, indikator PP, *methyl red*, HCl 0,1 N, HCl 0,02 N, petroleum eter pro-analisis, alkohol 10% teknis, HCl 25% pro-analisis, NaOH 45% teknis, nelson A dan B, arseno molibdat, dan akuades.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan mi kering adalah alat pencetak mi (Nagako) timbangan digital (Camry), alat kukus, dan kabinet pengering otomatis. Alat yang digunakan untuk analisis fisik dan kimia adalah pengering kabinet otomatis, oven listrik (Wtb. Binder), kompor listrik (Maspion), alat destruksi, alat destilasi (Buchi K-350), refluks, vortex (Lw. Scientific), spektrofotometer (20 D-Plus), *tensile strenght* (Imada), *shaker* (Haidolp), timbangan analitik (Denver Instrument), dan *colour reader* (Konica Minota).

Metode

Metode penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah konsentrasi telur terhadap tepung jali terfermentasi yang terdiri dari 3 level yaitu 5%, 10%, dan 15%. Faktor II adalah konsentrasi CMC terhadap tepung jali terdiri dari 3 level yaitu 1%, 1,5%, dan 2%. Pada penelitian ini terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan 27 satuan percobaan.

Prosedur Analisis

Parameter yang diamati secara fisik dan kimia meliputi kadar air, kadar pati, kadar protein, daya patah, daya putus, daya rehidrasi, waktu pemasakan, dan derajat keputihan. Parameter yang diamati secara organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil analisis akan diuji secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) RAK 2 faktorial. Penentuan perlakuan terbaik secara fisik dan kimia dengan metode *Multiple Objective Decision Making* (MODM) oleh Zeleny. Kemudian perlakuan terbaik tersebut akan dibandingkan dengan produk komersil dengan metode *Independent Sample t Test*. Penentuan perlakuan terbaik secara organoleptik dengan metode *De Garmo*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Analisis bahan baku dilakukan untuk mengetahui profil bahan baku yang digunakan untuk mi kering berbasis tepung jali terfermentasi.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Bahan Baku

Parameter	Biji Jali	Tepung Jali Terfermentasi
Air (%)	10.05 ± 0.17	9.18 ± 0.11
Pati (%)	51.13 ± 1.10	37.46 ± 6.15
Amilosa (%)	22.46 ± 0.85	29.95 ± 0.20
Amilopektin (%)	77.54 ± 0.85	70.05 ± 0.20
Protein (%)	9.07 ± 2.04	5.58 ± 2.67
Serat kasar (%)	15.34 ± 0.10	13.84 ± 0.89
Rendemen (%)	-	53.60 ± 1.13

Keterangan: Hasil analisis merupakan rerata dua kali ulangan

Kadar air tepung jali terfermentasi (9.18%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar air biji jali (10.05%). Hal ini dikarenakan pada saat pengeringan terjadinya reaksi endoterm. Reaksi endoterm merupakan perpindahan kalor dengan cara sistem menyerap kalor dari lingkungan (Wagiman, 2015). Biji jali yang berada di dalam pengering kabinet otomatis menyerap panas yang dialirkan pengering kabinet otomatis. Udara mempunyai kandungan uap air yang relatif lebih kecil daripada bahan sehingga dapat menghisap uap air dari bahan yang dikeringkan (Surya, 2009). Dengan demikian kadar air pada tepung fermentasi menjadi lebih rendah.

Kadar pati tepung jali terfermentasi (37.46%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar pati biji jali (51.13%). Menurut Ryan (2010), selama proses perendaman memungkinkan terjadinya hidrolisis polimer penyusun bahan menjadi komponen yang lebih larut ke dalam media perendam sehingga dapat menyebabkan perubahan komponen kimia tepung. Selain itu, penurunan ini juga dikarenakan adanya mikroorganisme pada ragi tape yaitu *Aspergillus sp* yang menghasilkan enzim amilase sehingga terjadinya pemecahan pati untuk membentuk molekul-molekul monosakarida (gula-gula sederhana) (Fatimah dan Lina 2013).

Kadar amilosa pada tepung jali terfermentasi (29.95%) lebih tinggi dibandingkan kadar amilosa biji jali (22.46%). Hal ini dikarenakan putusannya rantai cabang amilopektin pada ikatan α -1,6 glikosida dan terjadi pembentukan amilosa akibat adanya aktivitas enzim pullulanase selama proses fermentasi oleh mikroorganisme *Bacillus sp* (Nair *et al*, 2006). Pelepasan cabang (debranching) amilopektin oleh enzim pullulanase menghasilkan polimer glukosa rantai lurus yang merupakan amilosa dengan derajat polimerisasi (DP) lebih kecil sehingga amilosa yang dihasilkan menjadi lebih tinggi (Chen, 2003).

Kadar protein tepung jali terfermentasi (9.07%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein biji jali (5.58%). Menurut Sumbono (2016) suhu dan lama pemanasan dapat mengakibatkan denaturasi. Ketika terjadinya denaturasi, protein akan berubah strukturnya sehingga sebagian berubah menjadi struktur primer. Ketika protein membentuk struktur primer, maka akan dengan mudah ikut menguap bersama air.

Kadar serat kasar tepung jali terfermentasi (13.84%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat kasar biji jali (15.34%). Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi berlangsung, terdapat mikroorganisme yang menghasilkan enzim sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel jali sedemikian rupa. Mikroba tersebut menghasilkan enzim yang menghidrolisis selulosa menjadi monosakarida (Lynd *et al*, 2002).

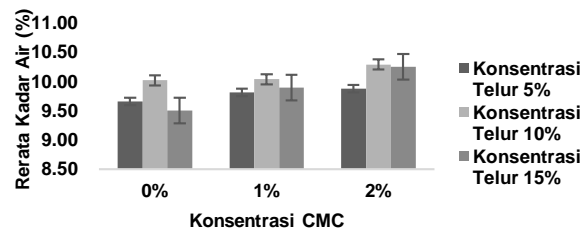
Rendemen tepung jali terfermentasi (53.60%). Pada saat jali berbentuk biji, air di dalamnya dikeluarkan sehingga biji mengalami dehidrasi. Akibat ketiadaan air, struktur biji menjadi kuat dan keras. Ketika proses perendaman, air masuk ke dalam biji melalui proses osmosis (Oktovina, 2007). Menurut Yuan *et al* (2008) Hal tersebut mengakibatkan terjadi

peristiwa melunaknya struktur jali yang awalnya membentuk kristalin yang memiliki tekstur keras menjadi lebih amorf. Peristiwa ini mengakibatkan kulit terluar biji jali akan terpisah dari komponen biji. Kulit biji memiliki struktur lebih keras dan sulit terdegradasi karena memiliki serat yang lebih tinggi (Campbell, 2000), sehingga akan sulit dihancurkan saat proses penggilingan. Dengan demikian hanya komponen dalam biji yang dapat tergiling secara sempurna dan menghasilkan ukuran partikel lebih kecil yang dapat tersaring pada ayakan 80 mesh.

Karakteristik Kimia Mi Kering Tepung Jali Terfermentasi

Kadar Air

Kadar air mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 9.50% hingga 10.29%. Pada gambar 1 diketahui bahwa kadar air mi kering cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.

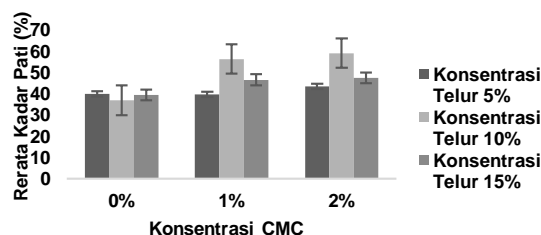


Gambar 1 Grafik Kadar Air Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur dan CMC tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) dan tidak ada interaksi. Menurut Dwiyantri dan Maulia (2007) Pada penelitiannya mengungkapkan bahwa kecepatan udara pengering pada alat pengering kabinet otomatis, yaitu $v = 1\text{ m/s}$ pada ukuran partikel 0.05 cm, 0.04 cm, dan 0.03 cm. Sehingga ukuran mi yang seragam dengan tebal 1.00 mm dan lebar 1.00-1.50 mm menjadikan proses penguapan akan sama besar pada setiap perlakuannya. Selain itu, air yang terlepas adalah air bebas dan air yang terikat tidak ikut terlepas. Selama proses pengeringan air terikat pada mi tetap mempertahankan keberadaannya secara konsisten, sehingga ketika proses penguapan akan sama besar pada setiap perlakuannya.

Kadar Pati

Kadar pati mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 36.88% hingga 59%. Pada gambar 2 diketahui bahwa kadar pati mi kering tepung jali terfermentasi cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.



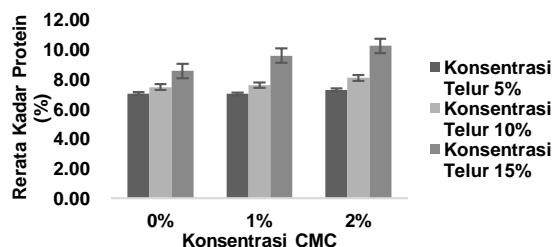
Gambar 2 Grafik Kadar Pati Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur dan CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$), tetapi tidak adanya interaksi. Hal ini terjadi karena selama proses perebusan pada pembuatan mi kering terjadi peristiwa *leaching*. *Leaching* yaitu suatu proses yang meliputi hidrasi dan pelarutan granula pati pada air. *Leaching* ini dapat menurunkan kadar pati pada tepung jali. Ketika pati dipanaskan, energi panas menyebabkan ikatan hidrogen pati menjadi melemah. Ikatan yang lemah memudahkan air masuk ke dalam granula dan terjadi pertukaran molekul pati menuju ke air yang dapat meningkatkan volume granula pati, sehingga sebagian molekul pati akan larut bersama air (Annison and Topping, 2000). Pada saat terjadinya peristiwa *leaching*, telur akan mempertahankan matriks pada mi. Sehingga molekul pati yang larut dalam air menjadi lebih sedikit.

Selain itu, penambahan CMC pada mi akan mempertahankan matriks yang terbentuk pada adonan (Glicksman, 2000). Dengan demikian pada proses perebusan jumlah padatan amilosa yang hilang tidak banyak. Dengan demikian penambahan telur mampu mempertahankan matriks kadar pati. Namun pada penambahan telur 15% terjadinya penurunan kadar pati. Hal ini dikarenakan telur memiliki kandungan air sebesar 85% (Coultrate, 2009), sehingga memberikan penambahan jumlah air pada matriks pati yang membuat kekokohan matriks berkurang dan mi menjadi lembek.

Kadar Protein

Kadar protein mi kering tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 7.06% hingga 10.26%. Pada gambar 3 diketahui bahwa kadar protein mi kering berbasis tepung jali terfermentasi cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.



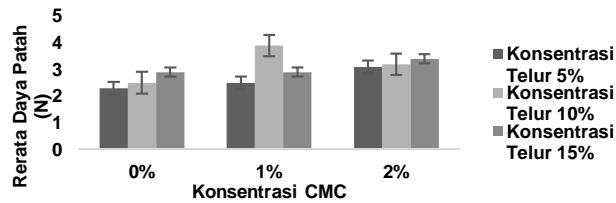
Gambar 3 Grafik Kadar Protein Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) namun penambahan perbedaan konsentrasi CMC tidak memberikan pengaruh nyata dan tidak ada interaksi. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada telur yang tinggi. Menurut Evenepol et al (1998) Semakin tinggi penambahan telur maka akan berbanding lurus dengan jumlah protein pada produk pangan. Sedangkan kandungan pada CMC tidak mengandung protein.

Karakteristik Fisik Mi Kering Tepung Jali Terfermentasi

Daya Patah

Daya patah mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 2.3 N hingga 3.9 N. Pada gambar 4 diketahui bahwa daya patah mi kering cenderung fluktuatif dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.

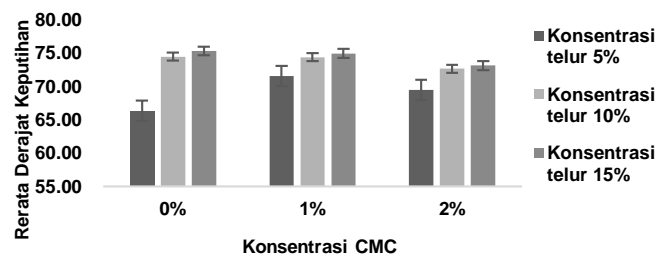


Gambar 4 Grafik Daya Patah Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur dan CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) dan adanya interaksi antara kedua faktor. Hal ini dikarenakan adanya fungsi sinergis antara telur sebagai emulsifier dan CMC sebagai penstabil. Kuning telur merupakan salah satu emulsifier yang baik dikarenakan mengandung senyawa fosfolipid. Fosfolipid memiliki gugus hidrofilik yang dapat berikatan dengan air dan gugus hidrofobik yang dapat berikatan dengan lemak. Hal ini yang membuat terciptanya sistem emulsi (Lucero et al, 2008). Kekuatan daya patah juga dipengaruhi CMC yang berfungsi sebagai penstabil. CMC dalam larutan cenderung membentuk ikatan silang dalam molekul polimer yang menyebabkan molekul pelarut akan terjebak didalamnya sehingga terjadi imobilisasi molekul pelarut yang dapat membentuk struktur molekul yang kaku dan tahan terhadap tekanan (Kamal, 2010). Ikatan silang tersebut memperkuat ikatan hidrogen pada matriks pati sehingga menyebabkan molekul amilosa dan amilopektin cenderung membentuk ikatan hidrogen sendiri sehingga gel semakin kompak.

Warna (Derajat Keputihan)

Warna (derajat keputihan) mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 66.33% hingga 74.32%. Pada gambar 5 diketahui bahwa derajat keputihan mi kering cenderung menurun dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.

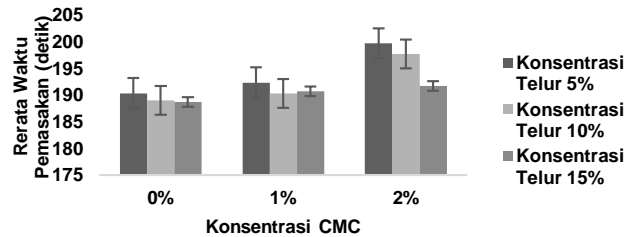


Gambar 5 Grafik Warna (Derajata Keputihan) Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur dan CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) dan adanya interaksi antara kedua faktor. Pada penambahan telur yang tinggi memberikan warna yang lebih terang. Menurut Biscaro & Canniatti-Brazaca (2006) kuning telur memiliki pigmen xanthofil. Pigmen ini memberikan tingkat kecerahan pada mi. Namun disisi lain dengan adanya penambahan CMC akan mengakibatkan warna mi cenderung gelap. Hal ini dikarenakan tepung jali terfermentasi menghasilkan gula yang lebih banyak dari pada jenis tepung lainnya, sehingga lebih banyak gugus OH yang terbentuk. Disatu sisi, CMC juga memiliki gugus OH pada strukturnya (Wijayani dkk, 2005), sehingga jumlah gugus OH menjadi meningkat. Pada proses pengeringan pada mi kering, gugus OH tersebut berikatan dengan gugus amin pada protein telur yang membentuk reaksi mailard (Makfoeld, 2002). Hal ini membuat penambahan CMC akan memberikan pengaruh warna yang cenderung gelap.

Waktu Pemasakan

Waktu pemasakan mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 188.67 detik hingga 199.67 detik. Pada gambar 6 diketahui bahwa waktu pemasakan mi kering cenderung menurun dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.



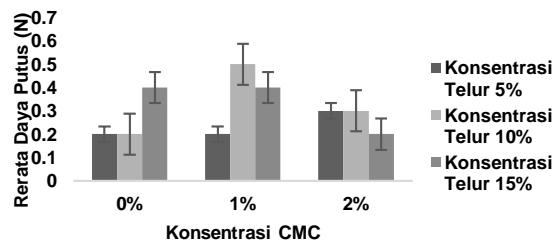
Gambar 6 Grafik Waktu Pemasakan Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) namun penambahan perbedaan konsentrasi CMC memberikan pengaruh nyata dan tidak ada interaksi. Hal ini dikarenakan pada pemasakan mi kering menjadi mi matang terjadinya proses gelatinisasi yang kedua. Protein telur pada mi akan kembali menyerap air untuk membantu proses gelatinisasi kembali. Namun kemampuan protein telur tidak maksimal. Hal ini menjadikan waktu pemasakan pada mi tidak berbeda nyata.

Pada pemberian CMC yang lebih banyak akan mengakibatkan untaian mi menjadi keras. Hal ini dikarenakan CMC merupakan turunan selulosa dengan kelompok karboksimetil (-CH₂-COOH) terikat dengan beberapa kelompok hidroksil dari monomer glukopiranosida (Cp Kelko, 2009). Ketika untaian mi menjadi keras. Kemampuan air berosmosis ke dalam mi menjadi lebih lama. Pada proses ini dibutuhkan energi yang lebih besar. Energi yang dibutuhkan akan berbanding lurus dengan waktu pemasakan. Dengan demikian untuk mematangkan mi dibutuhkan waktu yang lama.

Daya Putus

Daya putus mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 0.2 N hingga 0.5 N. Pada gambar 7 diketahui bahwa daya putus mi kering cenderung fluktuatif dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.



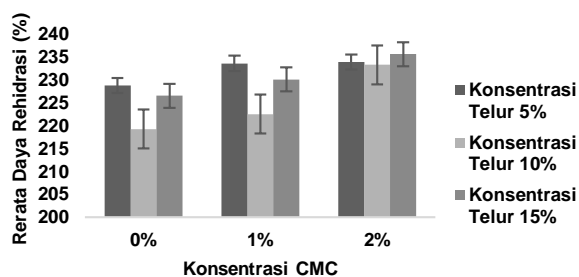
Gambar 7 Grafik Daya Putus Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) namun penambahan perbedaan konsentrasi CMC memberikan pengaruh nyata dan tidak ada interaksi. Hal ini dikarenakan protein telah mengalami denaturasi akibat pemanasan yang berulang. Denaturasi dapat mengubah sifat

protein yaitu berkurang aktivitasnya sebagai enzim, kelarutannya dalam garam-garam menurun, kemampuan membentuk gel berkurang, dan stabilitasnya menurun (Sumardjo, 2006), sedangkan Selama proses pemasakan mi matang terjadinya penyerapan air oleh CMC. Molekul-molekul air akan terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC. Ketika CMC terdispersi dalam air, butiran CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan membengkak. Air yang sebelumnya berada diluar sistem dan bebas bergerak menjadi tidak dapat bergerak lagi (Cahyadi, 2012). Ketika CMC menyerap air dari lingkungan menuju sistem, terjadi peristiwa proses gelatinisasi kembali pada mi. Namun pemberian CMC yang terlalu banyak akan membuat mi cenderung terperangkap air lebih banyak sehingga untaian mi menjadi lembek dan akan mudah putus.

Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi mi kering berbasis tepung jali terfermentasi dengan penambahan konsentrasi telur dan CMC berkisar antara 219.15% hingga 235.47%. Pada gambar 8 diketahui bahwa daya rehidrasi mi kering cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi telur dan CMC.



Gambar 8 Grafik Daya Rehidrasi Mi Kering Berbasis Tepung Jali Terfermentasi Terhadap Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan perbedaan konsentrasi telur dan CMC tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) dan tidak adanya interaksi. Daya rehidrasi dipengaruhi beberapa hal antara lain kadar air, kandungan amilosa pada pati, dan komponen bahan. Saat perebusan berlangsung, pati pada mi telah mengalami retrogradasi akibat proses pengeringan, sehingga akan sulit bagi amilosa untuk melepaskan ikatannya dan cenderung memiliki kapasitas penyerapan air yang relatif rendah (Grenus *et al*, 1993). Jumlah kadar air pada mi setiap perlakuan yang sama besar mengakibatkan proses penyerapan air juga sama besar. Selain itu, kemampuan fungsional telur berkurang karena telah mengalami denaturasi, sehingga CMC yang lebih banyak berkontribusi terhadap daya serap air mi. Penambahan konsentrasi CMC yang tidak terlalu jauh berbeda memungkinkan proses rehidrasi terjadi tapi tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Karakteristik Organoleptik Mi Kering Tepung Jali Terfermentasi

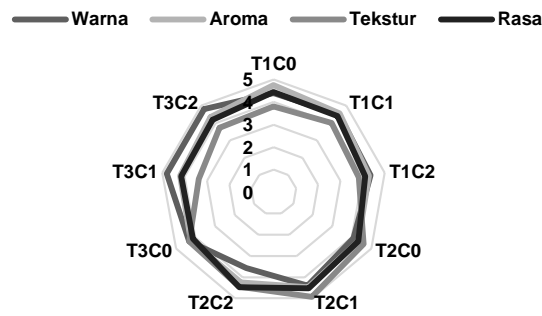
Penilaian organoleptik pada mi kering tepung jali terfermentasi menggunakan metode uji hedonik atau kesukaan dari 25 panelis. Skala hedonik yang digunakan pada penelitian ini ialah skala 1-7 (sangat tidak suka hingga sangat suka) terdapat pada gambar 9.

Warna

Uji kesukaan terhadap warna mi matang tepung jali terfermentasi berkisar antara 3.56 hingga 4.80. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor warna yang diberikan panelis berkisar antara netral (4) hingga agak suka (5).

Aroma

Uji kesukaan terhadap aroma mi matang tepung jali terfermentasi berkisar antara 4.20 hingga 4.76. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor aroma yang diberikan panelis berkisar antara netral (4) hingga agak suka (5).



Gambar 9 Grafik Uji Organoleptik Mi Kering Tepung Jali Terfermentasi Metode Hedonik Akibat Perlakuan Penambahan Konsentrasi Telur dan CMC

Rasa

Uji kesukaan terhadap rasa mi matang tepung jali terfermentasi berkisar antara 4.12 hingga 4.82. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor rasa yang diberikan panelis berkisar antara netral (4) hingga agak suka (5).

Tekstur

Uji kesukaan terhadap tekstur mi matang tepung jali terfermentasi berkisar antara 3.36 hingga 4.92. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor tekstur yang diberikan panelis berkisar antara agak tidak suka (3) hingga agak suka (5).

Perlakuan Terbaik Secara Fisik, Kimia, dan Organoleptik

Perlakuan terbaik berdasarkan hasil analisis kimia, fisik, dan organoleptik pada tabel 2. Berdasarkan hasil penentuan perlakuan terbaik yaitu perlakuan T2C1 (konsentrasi telur 10% dan konsentrasi CMC 1% dari bahan baku).

Tabel 2 Perlakuan Terbaik Secara Fisik, Kimia, dan Organoleptik

Parameter Fisik dan Kimia	Mi Kering Perlakuan Terbaik
Kadar Air (%)	10.04 ± 0.87
Kadar Pati (%)	56.25 ± 5.25
Kadar Protein (%)	7.62 ± 0.11
Daya Patah (N)	3.90 ± 0.70
Daya Putus (N)	0.50 ± 0.10
Daya Rehidrasi (%)	222.44 ± 3.81
Waktu Pemasakan (s)	190.00 ± 5.51
Derajat Keputihan	74.32 ± 0.40
Parameter Organoleptik	Mi Kering Perlakuan Terbaik
Warna	netral-agak suka
Aroma	netral-agak suka
Tekstur	netral-agak suka
Rasa	netral-agak suka

Perbandingan Perlakuan Terbaik dengan Kontrol (Mi Komersil)

Perbandingan perlakuan terbaik dengan kontrol (produk komersil) menggunakan metode uji T terdapat pada tabel 3. Produk komersil yang digunakan merupakan produk mi telur 'Cap 3 Ayam' diproduksi oleh PT Indofood CBP Sukses Makmur.

Tabel 3 Perbandingan Karakteristik Kimia dan Fisik Kontrol dengan Mi Kering Tepung jali terfermentasi Perlakuan Terbaik

Parameter	Mi Kering		Notasi
	Kontrol	T2C1	
Kadar Air (%)	10.56 ± 0.31	10.04 ± 0.87	tn
Kadar Pati (%)	45.47 ± 4.07	56.25 ± 5.25	**
Kadar Protein (%)	10.09 ± 0.38	7.62 ± 0.11	**
Daya Patah (N)	4.30 ± 0.58	3.90 ± 0.70	tn
Daya Putus (N)	0.43 ± 0.05	0.50 ± 0.10	tn
Daya Rehidrasi (%)	209.33 ± 8.91	222.44 ± 3.81	tn
Waktu Pemasakan (s)	83.00 ± 2.12	190.00 ± 2.89	**
Derajat Keputihan	84.32 ± 0.02	74.32 ± 0.40	**

Keterangan: tn) tidak nyata; **) berbeda nyata

Hasil perbandingan presentase kadar pati antara produk perlakuan terbaik dengan produk kontrol menghasilkan perbedaan yang nyata ($\alpha=0.05$) antar keduanya. Kadar pati pada produk perlakuan lebih tinggi daripada produk kontrol. Hal tersebut dikarenakan jenis tepung yang digunakan berbeda, tepung yang digunakan pada produk perlakuan telah mengalami proses fermentasi sehingga presentase kadar pati cenderung lebih besar.

Perbandingan presentase kadar protein antara produk perlakuan terbaik dengan produk kontrol menghasilkan perbedaan yang nyata ($\alpha=0.05$) antar keduanya. Kadar protein pada produk perlakuan lebih rendah daripada produk kontrol. Hal ini dikarenakan jumlah telur yang digunakan tidak sama berat. Selain itu pada produk kontrol terdapat penambahan TBHQ (tert-Buthylhydroquinone) yang merupakan jenis antioksidan buatan yang mampu menghambat proses oksidasi yang terjadi sehingga dapat mempertahankan jumlah protein dalam mi.

Perbandingan presentase waktu pemasakan antara produk perlakuan terbaik dengan produk kontrol menghasilkan perbedaan yang nyata ($\alpha=0.05$) antar keduanya. Waktu pemasakan pada produk perlakuan relatif lebih lama daripada produk kontrol. Hal ini dikarenakan jenis tepung yang digunakan. Tepung terigu memiliki daya serap air sebesar 82% sehingga pada saat proses pemasakan mi kontrol relatif lebih cepat.

Perbandingan presentase derajat keputihan antara produk perlakuan terbaik dengan produk kontrol menghasilkan perbedaan yang nyata ($\alpha=0.05$) antar keduanya. Derajat keputihan pada produk perlakuan lebih rendah daripada produk kontrol. Hal ini dikarenakan pada produk perlakuan tidak ditambahkan pewarna. Sedangkan pada produk kontrol ditambahkan pewarna buatan yaitu tartrazine sehingga warna mi nampak lebih cerah dan dapat stabil selama proses pemasakan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan telur dan CMC berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kadar pati, kadar protein, daya patah, daya putus, waktu pemasakan, dan warna (derajat keputihan). Secara organoleptik, kedua perlakuan berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap warna dan tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Annison, G and Topping D. L. 2000. Nutritional Role of Resistant Starch: Chemical Structure vs Physiology Fuction. *Nutrition* 14,1: 297-320.
- Biscaro, L.M and Caniatti-Brazaca, S.G. 2006. Betacaroteno E Colesterol Em Gema De Ovos Obtidos De Poedeiras Que Receberam Diferentes Dietas. *Ciência E Agrotecnologia*. 30,6: 1130-1134.

- Burnette, Rick. 2012. Three Cheers for Job's Tears: Asia's Other Indigenous Grain. ECHO Asia Notes: A Regional Supplement to ECHO Development Notes. London.
- Cahyadi, Wisnu. 2012. Bahan Tambahan Pangan Edisi Kedua. Bumi Aksara. Jakarta.
- Campbell, Neil A. 2002. Biologi Edisi Kelima Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Canadean. 2014. The Future of The Pasta and Noodles Market in Indonesia to 2018. <http://www.marketresearch.com/product/sample-8316089.pdf>. Tanggal akses: 22/9/2016.
- Chaisiricharoenkul, J., S. Tongta and K-O Intarapichet. 2011. Structure and Chemical and Physicochemical Properties of Job's Tear (*Coix lachrymal jobi L.*) Kernels and Flours. *Science Techno* 18,2: 109-122.
- Chen, Z. 2003. Physicochemical Properties of Sweet Potato Starches and Their Application in Noodle Products. Disertasi Doktor. Wageningen University. Belanda.
- Coulter, T. P. 2009. Food: The Chemistry of Its Components. Royal Society of Chemistry. London.
- Cp Kelco. 2009. Cellulose CMC. A Huber Company. USA.
- Dwiyanti, Kristina dan Maulia, Nia. 2007. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Laju Pengeringan Pupuk Za Dalam Tray Dryer. Skripsi. ITS. Surabaya.
- Evenepoel, et al. 1998. Digestibility of Cook and Raw Egg Protein in Humans as Assessed by Stable Isotope Techniques. Disertasi Doktor. University Hospital Leuven. Belgium.
- Fatimah, Ferbrina L.G., dan R.G. Lina. 2013. Kinetika Reaksi Fermentasi Alkohol dari Buah Salak. Departemen Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Glicksman, M. 2000. Food Hydrocolloids Volume 1. CRC Press, Inc. Florida.
- Grenus, K.M., F. Hsieh, and H.E. Huff. 1993. Extrusion and Extrudate Properties of Rice Flour. *Food Engineering*. 18,1: 229-245.
- Kamal, N. 2010. Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxymethyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Teknologi*. 1,17: 78-84.
- Lucero A, Nin MRN, Gunning AP, Morris VJ, Wilde PJ, And Patino JMR. 2008. Effect of Hydrocarbon Chain and Ph On Structural and Topographical Characteristics of Phospholipid Monolayers. *Physical-Chemistry*. 112,25: 7651-7661.
- Lynd L.R., P.J. Weimer, W.H., WH van Zyl and I.S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology Microbiol. *Molekul Biology*. 6,3: 506-577.
- Makfoeld, Djarir. 2002. Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi. Kanisius. Yogyakarta.
- Nair, S.U., Singhal, R.S., and M.Y. Kamat. 2006. Enhanced Production of Thermostable Pullulanase Type 1 Using *Bacillus cereus* FDTA 13 and Its Mutant. *Food Techno*. 44,1: 275-282.
- Oktovina, Dian Malini. 2006. Contekan Rumus Biologi. Mizan. Jakarta.
- Ryan, A. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Jagung di Tinjau dari Beberapa Varietas. Skripsi. Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto.
- Sumardjo, Damin. 2006. Pengantar Kimia. EGC. Jakarta.
- Sumbono, Aung. 2016. Biokimia Pangan Dasar. Deepublish. Jakarta.
- Syahputri, Dwi Arinda. 2014. Pengaruh Fermentasi Jali Terhadap Karakteristik Cookies dan Roti Tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3,3: 984-995.
- Wagiman, Lafifudin Basyir. 2015. Buku Cerdas Mata Pelajaran. Lembar Langit Indonesia. Jakarta.
- Wijayani A. Khoirul U dan Siti T. 2005. Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). *Chemistry*. 5,3: 228-231.
- Yuan, M.L., Lu, Z.H., Cheng, Y.Q. dan Li, L.T. 2008. Effect of Spontaneous Fermentation on The Physical Properties of Corn Starch and Rheological Characteristics of Corn Starch Noodle. *Food Engineering* 85,1: 12-17.