

Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) Terhadap Edible Coating Berbasis Glukomanan Umbi Porang Pada Produk Bakso Sapi

Effect of Differences in Concentration Carboxymethyl Cellulose (CMC) on Glucomannan Based Edible Coating in Beef Meatball Products

Novita Herdiana, Suharyono, Tanto Pratondo Utomo, Nida Rafa Afifah*

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

email: nidarafifah014@gmail.com

RIWAYAT ARTIKEL

Disubmit 29 September 2023

Diterima 22 Oktober 2023

Diterbitkan 20 Desember 2023

KATA KUNCI

Bakso sapi; CMC; edible coating; glukomanan; umbi porang

KEYWORDS

Beef meatballs; CMC; edible coating; glucomannan; porang tubers

ABSTRAK

Edible coating dapat dibuat dari polisakarida pati umbi porang yang mengandung glukomanan tinggi. Glukomanan mengandung polisakarida mannan yang memiliki kemampuan membentuk lapisan film, namun masih perlu dilakukan penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) agar dapat membentuk lapisan film yang lebih kokoh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) terhadap *edible coating* yang diaplikasikan pada produk bakso sapi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6%. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data kemudian dianalisis sidik ragam dan seluruh data diolah lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo berdasarkan hasil dari uji skoring, untuk selanjutnya di uji SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah dengan penambahan konsentrasi CMC 2% pada *edible coating* mendapatkan nilai pH sebesar 7.47, nilai viskositas sebesar 109,466 cP dan nilai pH bakso, tekstur bakso dan pengujian sesori mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang, namun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

ABSTRACT

Edible coatings can be made from porang tuber starch polysaccharides which contain high glucomannan. Glucomannan contains mannan polysaccharides which have the ability to form film layers, but it still needs to be added Carboxymethyl Cellulose (CMC) in order to form a stronger film layer. The purpose of this study was to determine the effect of Carboxymethyl Cellulose (CMC) concentration on the edible coating applied to beef meatball products. This study used a Randomized Block Design (RAK) with one factor, namely the concentration of Carboxymethyl Cellulose (CMC) 1, 2, 3, 4, 5, and 6%. Each treatment was repeated 3 times. The

data obtained were tested for similarity of variance with the Bartlett test and additional data were tested with the Tuckey test. The data were then analyzed for variance and all data were further processed using the Least Significant Difference (LSD) test at 5%. Selection of the best treatment using the De Garmo method, for further SEM testing. The results showed that the best treatment was the addition of 2% CMC concentration to the edible coating to obtain a pH value of 7.47, a viscosity value of 109,466 cP and the pH value of meatballs, meatball texture and seasoning tests decreased during room temperature storage, but was better than other treatment.

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.03.06>

1. Pendahuluan

Bakso merupakan produk pangan olahan dengan bahan utama daging yang digiling halus dengan campuran tepung tapioka dan dibentuk bulat-bulat kemudian dimasak dalam air mendidih. Menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia, kriteria bakso yang baik memiliki kadar air maksimal 70%, protein minimal 11%, lemak maksimal 10%, abu maksimal 3% serta cemaran mikroba ALT (Angka Lempeng Total) maksimal 105 kolon [1]. Tinggi nya kandungan protein, lemak serta kadar air menjadikan produk bakso mudah mengalami penurunan mutu. Oleh karena itu produk bakso tergolong sebagai produk pangan yang mudah rusak (*perishable food*) serta mempunyai masa simpan relatif pendek. Masa simpan bakso yang relatif pendek ini menyebabkan perlunya dilakukan usaha untuk memperpanjang masa simpan atau mengawetkan bakso dengan cara yang aman dan alami yaitu teknologi pelapisan (*coating*).

Salah satu sumber pati yang dapat digunakan sebagai bahan baku *edible coating* adalah umbi porang. Umbi porang (*Amorphaphallus onchopyllus*) cukup mudah ditemukan di Indonesia termasuk daerah Sumatera, karena tumbuhan porang banyak dijumpai pada daerah vegetasi sekunder [2]. Porang mengandung glukomanan atau biasanya disebut dengan mannan yang merupakan polisakarida polimer dari D-mannosa dan D-glukosa. Glukomanan mempunyai beberapa sifat yang istimewa, diantaranya adalah dapat membentuk larutan yang kental dalam air, dapat mengembang dengan daya pengembangan yang besar, dapat membentuk gel serta dapat membentuk lapisan tipis dengan penambahan gliserin membentuk lapisan yang kedap air [3] Sifat ini menjadikan glukomanan dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk industri, salah satunya adalah sebagai bahan pengemas pangan yang bersifat *edible*. Konsistensi dan stabilitas *edible coating* akan optimal jika ditambahkan bahan penstabil. Larutan *edible coating* glukomanan mudah untuk mengalami penurunan viskositas, sehingga dibutuhkan penambahan bahan penstabil yang berfungsi untuk menjaga agar larutan *edible coating* memiliki viskositas yang konstan.

Penstabil yang biasanya digunakan untuk meningkatkan karakteristik *edible coating* adalah Carboxymethyl cellulose (CMC). Penambahan CMC bertujuan untuk membentuk suatu cairan yang stabil dan homogen, serta tidak mengendap selama penyimpanan [4]. Penggunaan glukomanan menjadi bahan baku *edible coating* dengan variasi konsentrasi CMC berbeda diharapkan dapat memberikan pengaruh pada *edible coating* yang diaplikasikan pada produk bakso sapi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi terbaik dan pengaruh penggunaan konsentrasi CMC terhadap produk bakso sapi yang dilapisi *edible coating*.

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi tepung glukomanan umbi porang organik (komersial), carboxymethyl cellulose (CMC), daging sapi, tepung tapioka (pak tani), bawang putih, garam (refina), merica (ladaku) dan penyedap rasa

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.03.06>

(royco). Peralatan yang digunakan terbagi menjadi 3 kelompok yaitu Peralatan pembuatan bakso sapi, peralatan pembuatan *edible coating* dan peralatan analisis. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan bakso sapi adalah alat penggilingan (*food processor*), baskom, talenan, pisau, baskom, nampan, kompor, panci dan sendok. Peralatan yang digunakan pada pembuatan *edible coating* terdiri atas penangas air, batang pengaduk, gelas ukur, termometer, dan timbangan analitik. Peralatan yang digunakan untuk analisis terdiri atas mortar, alu, pipet ukur, pH meter, alat SEM (*Scanning Electron Microscopy*), alat viskometer dan alat *Texture Analyzer*.

2.2. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dalam faktor tunggal, yaitu perbedaan konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) yang terdiri 6 taraf (1-6%) dan perlakuan kontrol (tanpa penambahan CMC). Penelitian ini diulang sebanyak 3 kali dengan demikian jumlah seluruh satuan percobaan adalah $6 \times 3 = 18$ satuan percobaan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

2.3 Tahapan Penelitian

2.3.1. Pembuatan Bakso Sapi

Tahap pertama 250 g daging sapi yang telah dibersihkan dilakukan penggilingan menggunakan *food processor* dengan tiga tahap penggilingan. Penggilingan 1 dilakukan penambahan garam dan es batu. Penggilingan 2 dilakukan penambahan bumbu meliputi merica dan bawang putih. Penggilingan 3 dilakukan penambahan tepung tapioka. Daging sapi yang telah halus kemudian dibentuk bulat-bulat dan dimasak menggunakan air panas hingga matang [5].

2.3.2. Pembuatan *Edible Coating*

Glukomanan porang sebanyak 3% dilarutkan dalam 100 mL akuades. Larutan glukomanan diaduk menggunakan penangas air dan dipanaskan hingga suhu 60-70 °C selama 10 menit. CMC kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit sesuai dengan masing-masing perlakuan. Homogenkan kembali hingga terbentuk larutan kental *edible coating* [6].

2.3.3. Aplikasi *Edible Coating* pada Bakso Daging Sapi

Bakso dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* selama 60 detik. Selama proses pencelupan bakso, larutan tetap diaduk agar tetap homogen. Bakso kemudian dipindahkan ke wadah nampan. Bakso selanjutnya disimpan pada suhu ruang ± 30 °C selama 3 hari. Pengamatan bakso meliputi hardness, pH dan sensori dilakukan selama 3 hari. Perlakuan terbaik yang diperoleh dari uji sensori akan di analisis SEM dalam bentuk sampel larutan *edible coating* sesuai konsentrasi yang diperoleh pada perlakuan terbaik uji sensori [7].

2.3.4. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengamatan *edible coating* diantaranya pH, viskositas dan SEM. Pengamatan pada bakso sapi yang dilapisi *edible coating* diantaranya pH, hardness, dan uji sensori. Uji sensori yang dilakukan menggunakan metode skoring dengan 15 panelis. Atribut yang dinilai meliputi aroma, kenampakan luar, tekstur dan warna. Perlakuan terbaik dari uji sensori akan dilanjutkan untuk uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. *Edible coating*

3.1.1. pH *Edible Coating*

Pengujian pH menggunakan pH meter dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman larutan *edible coating*. pH *edible coating* akan berpengaruh terhadap viskositas larutan *edible coating*. Hasil uji lanjut BNT pH *edible coating* berbasis glukomanan umbi porang menunjukkan bahwa pH *edible coating* berkisar antara 7.21 – 7.48 dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan uji BNT **Tabel 1** perlakuan C1 tidak berbeda nyata dengan C2, namun berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. pH terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan CMC) dan pH tertinggi terdapat pada perlakuan C1. Hasil pada penelitian ini dengan penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) dapat sedikit menurunkan pH larutan, namun masih dalam rentang pH netral sehingga tidak akan mengganggu karakteristik *edible coating* yang diinginkan. Nilai pH yang diharapkan pada penelitian ini yaitu nilai pH yang mendekati netral (6-7) karena *edible coating* berbasis pati memiliki kekurangan dimana pati mudah mengalami hidrolisis pada kondisi asam [8].

Tabel 1. Hasil uji lanjut BNT pH *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC

Perlakuan perbedaan konstrasi CMC (%b/b)	pH
C1(1%)	7.48 ^a
C2(2%)	7.47 ^a
C3(3%)	7.42 ^b
C4(4%)	7.34 ^c
C5(5%)	7.30 ^d
C6(6%)	7.27 ^d
Kontrol(0%)	7.21 ^e
BNT (0.05) = 0.035	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

3.1.2. Viskositas *Edible Coating*

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan *edible coating* dengan berbagai variasi CMC yang berbeda. Pengukuran viskositas atau kekentalan *edible coating* berbasis glukomanan menggunakan alat viscometer. Viskositas larutan *edible coating* berhubungan dengan kemudahan dalam pelapisan produk. Viskositas yang terlalu tinggi atau rendah akan menghasilkan lapisan *edible coating* yang kurang baik. Hasil uji lanjut BNT viskositas *edible coating* berbasis glukomanan umbi porang menunjukkan rerata viskositas setiap perlakuan berkisar antara 2.19-797.19 cP dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Berdasarkan uji BNT **Tabel 2**, menunjukkan perlakuan kontrol menghasilkan viskositas larutan yang terendah yaitu 2.19 cP, sedangkan viskositas tertinggi dimiliki oleh perlakuan C6. Perbedaan konsentrasi Carboxymethyl cellulose (CMC) yang ditambahkan menunjukkan pengaruh nyata terhadap viskositas larutan *edible coating* berbasis glukomanan umbi porang. Larutan Na-CMC murni sebanyak 1% memiliki nilai viskositas sebesar 592.6 cP [9]. Penambahan Carboxymethyl cellulose (CMC) pada larutan *edible coating* akan meningkatkan nilai viskositas *edible coating* yang tinggi, namun akan menurun jika campuran tidak larut sempurna. CMC memiliki sifat hidrofilik yang akan mengikat air. Air yang sebelumnya berada di luar granula dan bergerak tidak beraturan, tidak dapat bergerak lagi dan terperangkap sehingga keadaan larutan lebih kokoh dan terjadi peningkatan viskositas [10].

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNT viskositas *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC

Perlakuan perbedaan konsentrasi CMC (%b/b)	Viskositas
Kontrol(0%)	2.19 ^a
C1(1%)	105.19 ^b
C2(2%)	109.46 ^c
C3(3%)	157.52 ^d
C4(4%)	168.07 ^e
C5(5%)	786.97 ^f
C6 (6%)	797.19 ^g
BNT (0.05) = 0.038	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

3.2. Analisis Bakso Sapi Terlapis *Edible Coating*

3.2.1 pH Bakso

Pengujian pH menggunakan pH meter dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman bakso sapi yang diamati selama penyimpanan. Hasil uji lanjut BNT pH bakso penyimpanan selama 3 hari dapat dilihat pada **Tabel 3**. Berdasarkan uji BNT **Tabel 3**, menunjukkan bahwa nilai pH seluruh perlakuan pada hari ke-0 yaitu 6.77 – 6.96 menunjukkan bahwa pH pada hari ke-0 secara keseluruhan berada dalam kisaran pH netral 6.0-7.0 sesuai SNI dan saling berbeda nyata. Nilai pH hari ke-1 yaitu 6.45-6.61 menunjukkan bahwa pH pada hari ke-1 secara keseluruhan mengalami penurunan dari hari sebelumnya, namun masih berada dalam kisaran pH netral 6.0-7.0 yang sesuai SNI.

Nilai pH hari ke-2 yaitu 6.09-6.53 menunjukkan bahwa pH pada hari ke-2 secara keseluruhan mengalami penurunan dari hari sebelumnya, namun berada dalam kisaran pH netral 6.0-7.0 yang sesuai SNI. Seluruh perlakuan rata-rata memiliki nilai pH yang masih dalam kisaran pH netral dan sesuai SNI. Nilai pH hari ke-3 bahwa perlakuan kontrol, C1 dan C2 tidak sesuai SNI yaitu berkisar antara 5.06-5.92. Perlakuan C6 mendapat nilai pH tertinggi yaitu 6.45, sedangkan nilai pH terendah adalah perlakuan kontrol yaitu 5.06.

Penurunan nilai pH bakso disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat (BAL) alami dalam daging yang mampu melakukan fermentasi yaitu perubahan senyawa glikogen menjadi asam laktat [11]. Sampel yang diberi *edible coating* dengan penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) dalam kisaran pH yang sesuai dengan SNI sampai penyimpanan hari ke-2.

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT pH bakso dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-3)

pH Bakso							
Perlakuan	Hari Ke-0	Perlakuan	Hari Ke-1	Perlakuan	Hari Ke-2	Perlakuan	Hari Ke-3
C5(5%)	6.96 ^a	C4(4%)	6.61 ^a	C4(4%)	6.53 ^a	C6(6%)	6.45 ^a
C6(6%)	6.93 ^b	C6(6%)	6.61 ^a	C6(6%)	6.49 ^b	C5(5%)	6.34 ^b
C4(4%)	6.91 ^b	C5(5%)	6.60 ^b	C5(5%)	6.44 ^c	C4(4%)	6.22 ^c
C3(3%)	6.87 ^c	C3(3%)	6.56 ^c	C1(1%)	6.34 ^d	C3(3%)	6.21 ^c
C2(2%)	6.85 ^c	C2(2%)	6.55 ^d	C2(2%)	6.31 ^e	C2(2%)	5.92 ^d
C1(1%)	6.81 ^d	C1(1%)	6.51 ^e	C3(3%)	6.22 ^f	C1(1%)	5.54 ^e
K(0%)	6.77 ^e	K(0%)	6.45 ^f	K(0%)	6.09 ^g	K(0%)	5.06 ^f
BNT (0.05) = 0.022		BNT (0.05) = 0.007		BNT (0.05) = 0.007		BNT (0.05) = 0.011	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

3.2.2. Kekerasan Bakso (*Hardness*)

Pengujian tekstur bakso sapi terlapis *edible coating* menggunakan alat Texture Analyzer. Pengukuran ini menggunakan prinsip gaya tekan yang diberikan ke bahan pada besaran tertentu sehingga tekstur bahan pangan berupa bakso dapat diukur. Data yang dihasilkan dari pengujian tekstur yaitu *hardness*. Satuan yang dipakai untuk *hardness* adalah gf (*gram force*). Hasil uji lanjut BNT *hardness* bakso sapi penyimpanan selama 3 hari dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Berdasarkan uji BNT **Tabel 4** menunjukkan bahwa hasil pengukuran *hardness* bakso sapi hari ke-0 berkisar antara 188.08-261.83 gf. Perlakuan dengan hasil terendah yaitu kontrol, sedangkan perlakuan dengan hasil tertinggi yaitu C4. *Hardness* bakso sapi hari ke-1 berkisar antara 202.17-372.75 gf. Seluruh hasil pengukuran *hardness* mengalami kenaikan dibandingkan hari sebelumnya karena *edible coating* yang melapisi bakso sapi semakin mengeras sehingga menghasilkan nilai *hardness* yang semakin tinggi. Perlakuan kontrol, memiliki nilai *hardness* terendah yaitu 202.17 gf. Hasil tertinggi diperoleh perlakuan C2 yaitu 372.75 gf.

Hardness bakso sapi hari ke-2 berkisar antara 189.25-275.67 gf. Seluruh hasil pengukuran *hardness* mengalami penurunan dibandingkan hari sebelumnya disebabkan karena gel *edible coating* mulai mengalami sineresis. Perlakuan C2 mendapat nilai tertinggi yaitu 275.67 gf. Perlakuan C6 menghasilkan nilai *hardness* rendah yaitu 189.25 gf. *Hardness* bakso sapi hari ke-3 berkisar antara 113.42-195.92 gf. Perlakuan C4 mendapat nilai *hardness* tertinggi, jika dibandingkan hari sebelumnya yaitu perlakuan C2 mengalami penurunan. Perlakuan C4 dapat menahan terjadinya sineresis sampai hari ke-3.

Penyimpanan yang semakin lama akan merubah tekstur bakso menjadi lunak karena terjadi perombakan senyawa kimia oleh mikroorganisme pada bakso sehingga menghasilkan kerusakan pada produk yang berakibat pada penurunan tekstur produk. Lapisan gel *edible coating* pada produk bakso juga akan mengalami perubahan selama penyimpanan yaitu peristiwa sineresis gel. Sineresis merupakan peristiwa keluarnya air dari gel, namun dengan adanya penambahan bahan penstabil yaitu CMC dapat membentuk larutan kompleks yang berguna untuk mencegah keluarnya air dari dalam massa gel dan mampu meningkatkan viskositas [12]. Penambahan CMC dengan konsentrasi tinggi akan membentuk lapisan yang dihasilkan tidak terdispersi dengan baik sehingga mudah menggumpal dan produk yang dilapisinya menjadi tidak rata.

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNT tekstur pada bakso sapi terlapis *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-3)

Hardness Bakso							
Perlakuan	Hari Ke-0	Perlakuan	Hari Ke-1	Perlakuan	Hari Ke-2	Perlakuan	Hari Ke-3
C4 (4%)	261.83 ^a	C2(2%)	372.75 ^a	C2(2%)	275.67 ^a	C4(4%)	195.92 ^a
C6(6%)	245.42 ^b	C3(3%)	332.08 ^b	C3(3%)	274.58 ^b	C3(3%)	171.83 ^b
C1(1%)	218.75 ^c	C1(1%)	250.83 ^c	C1(1%)	272.17 ^c	C2(2%)	164.25 ^c
C2(2%)	215.25 ^d	C4(4%)	238.00 ^d	C4(4%)	250.67 ^d	C1(1%)	127.00 ^d
C3(3%)	204.16 ^e	C5(5%)	229.08 ^e	K(0%)	191.75 ^e	K(0%)	122.33 ^e
C5(5%)	201.50 ^f	C6(6%)	203.17 ^f	C5(5%)	190.90 ^f	C6(6%)	113.75 ^f
K(0%)	188.08 ^g	K(0%)	202.17 ^f	C6(6%)	189.25 ^g	C5(5%)	113.42 ^f
BNT (0.05) = 1.253		BNT (0.05) = 1.624		BNT (0.05) = 0.531		BNT (0.05) = 0.650	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

3.3. Uji Sensori Bakso Sapi

3.3.1. Aroma

Aroma menjadi hal penting dalam penilaian suatu produk untuk mengetahui kualitas produk tanpa harus mencicipinya. Parameter aroma dapat menjadi indikator perubahan yang terjadi pada produk bakso selama penyimpanan. Penyimpanan hari ke-0 dan ke-1 tidak menunjukkan pengaruh. Hasil uji lanjut BNT aroma bakso sapi hari ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada **Tabel 5**. Berdasarkan uji BNT **Tabel 5** menunjukkan bahwa hasil

penilaian aroma bakso terlapsi *edible coating* perlakuan C1 sampai C6 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, namun berbeda nyata dengan kontrol. Skor yang diperoleh 3.44-3.67. Penyimpanan hari ke-3 bakso sapi yang dilapsi *edible coating* berbeda nyata. Perlakuan C2 dan C4 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan mendapat skor yaitu 2.64-2.67. Hal ini disebabkan karena *edible coating* tanpa penambahan bahan penstabil yaitu Carboximethyl cellulose (CMC) akan cepat mengalami sineresis seiring dengan lama waktu penyimpanan. Larutan yang terbentuk tidak memenuhi untuk membentuk lapisan yang dapat melindungi produk. Carboximethyl cellulose (CMC) sebagai penstabil yang mampu mengikat air, menstabilkan komponen campuran dan mencegah terjadinya sineresis. Carboximethyl cellulose (CMC) juga dapat menjaga tekstur alami produk dan mengurangi penyerapan oksigen [13].

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNT skoring aroma pada bakso sapi terlapsi *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke 2 dan ke-3)

Aroma			
Perlakuan	Hari ke-2	Perlakuan	Hari ke-3
C4 (4%)	3.67 ^a	C4(4%)	2.67 ^a
C2(2%)	3.64 ^{ab}	C2(2%)	2.64 ^a
C3(3%)	3.60 ^{abc}	C3(3%)	2.47 ^b
C5(5%)	3.53 ^{bcd}	C5(5%)	2.40 ^c
C6(6%)	3.51 ^{cd}	C6(6%)	2.40 ^c
C1(1%)	3.44 ^d	C1(1%)	2.27 ^d
K(0%)	3.04 ^e	K(0%)	2.00 ^e
BNT (0.05) = 0.122		BNT (0.05) = 0.058	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. Keterangan skor uji skoring aroma bakso sapi terlapsi *edible coating*: 5: Sangat merata, 4: Merata, 3: Agak merata, 2: Tidak rata, 1: Sangat tidak rata

3.3.2 Kenampakan Luar

Kenampakan luar yang diamati pada parameter ini dimaksudkan untuk melihat lapisan *edible coating* yang terbentuk menyelimuti bakso sapi. Syarat *edible coating* adalah tidak mempengaruhi bau, rasa dan perubahan organoleptik dari suatu bahan yang dilapsi sehingga bahan itu masih karakteristik dari bahan itu tidak berubah. Hasil uji lanjut BNT kenampakan luar bakso sapi hari ke-0 sampai hari ke-2 dapat dilihat pada **Tabel 6**. Berdasarkan hasil uji BNT **Tabel 6** pada hari ke-0 perlakuan kontrol, C1, C2, dan C3 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan mendapat skor 3.93-4.24. Kenampakan luar bakso sapi hari ke-1 perlakuan C1, C2 dan C3 mendapat skor yang tinggi yaitu 3.71-3.76 dan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kenampakan luar bakso sapi hari ke-2 perlakuan C2, C1, C3 dan C4 mendapat hasil skor yang tinggi yaitu 2.98-3.40 dan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan kontrol terus mengalami penurunan selama penyimpanan. Hal ini dikarenakan pelapis *edible coating* tanpa penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) memiliki struktur gel yang kurang stabil namun menghasilkan kenampakan luar yang baik.

Penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) yang tinggi pada *edible coating* dapat menurunkan penilaian panelis. Hal ini karena seiring dengan penambahan Carboximethyl cellulose (CMC), maka viskositas larutan *edible coating* akan semakin kental sehingga larutan sulit untuk diaplikasi pada produk bakso dan lapisan yang terbentuk tidak merata serta menggumpal. Penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) yang tinggi akan membentuk lapisan menjadi kaku dan rapuh (kurang lentur) pada *edible packaging* yang dihasilkan [14].

Tabel 6. Hasil uji lanjut BNT skoring kenampakan luar *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-2)

Kenampakan Luar					
Perlakuan	Hari ke-0	Perlakuan	Hari Ke-1	Perlakuan	Hari Ke-2
K(0%)	4.24 ^a	C1(1%)	3.76 ^a	C2(2%)	3.40 ^a
C1(1%)	4.22 ^a	C2(2%)	3.71 ^a	C1(1%)	3.24 ^{ab}
C2(2%)	3.96 ^a	C3(3%)	3.71 ^a	C3(3%)	3.11 ^{bc}
C3(3%)	3.93 ^a	K(0%)	3.27 ^b	C4(4%)	2.98 ^c
C4(4%)	3.22 ^b	C4(4%)	3.11 ^c	C6(6%)	2.71 ^d
C5(5%)	3.11 ^b	C6(6%)	2.82 ^d	K(0%)	2.62 ^d
C6(6%)	3.00 ^b	C5(5%)	2.80 ^d	C5(5%)	2.49 ^d
BNT (0.05) = 0.053		BNT (0.05) = 0.129		BNT (0.05) = 0.234	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. Keterangan skor uji skoring kenampakan luar bakso sapi terlapsi *edible coating*: 5: Sangat merata, 4: Merata, 3: Agak merata, 2: Tidak rata, 1: Sangat tidak rata

3.3.3. Tekstur

Hasil uji lanjut BNT tekstur bakso sapi hari ke-0 sampai hari ke-2 dapat dilihat pada **Tabel 7**. Berdasarkan uji BNT **Tabel 7** menunjukkan bahwa hari ke-0 perlakuan kontrol berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Penilaian hari ke-1 perlakuan dengan skor tertinggi yaitu C2 (4.18) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C1 (4.11). Perlakuan dengan skor terendah yaitu perlakuan C5 yaitu 3.56. Penilaian hari ke-2 perlakuan C3 dan C2 menghasilkan skor penilaian tertinggi 3.267-3.356 dan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Seluruh perlakuan mengalami penurunan pada hari ke-2 penyimpanan. *Edible coating* dengan perlakuan C1 dan C2 lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, C4, C5 dan C6. Hal ini diduga karena lapisan yang terlalu tebal atau terlalu tipis tidak dapat melindungi produk dengan baik. Kerusakan pada bakso daging sapi ditandai dengan perubahan tekstur menjadi lunak.

Penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) membuat struktur matriks polimer mampu menahan tekanan dari lingkungan luar dan mampu menghambat pertumbuhan mikroba sehingga adanya aplikasi *edible coating* dengan penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) menunjukkan skor lebih tinggi dibanding dengan *edible coating* tanpa penambahan Carboximethyl cellulose (CMC). Apabila penambahan Carboximethyl cellulose (CMC) terlalu tinggi atau tidak ada penambahan CMC maka akan menghasilkan lapisan *edible coating* terlalu tebal atau terlalu tipis kelenturannya berkurang sehingga ada kemungkinan lapisan yang digunakan terpecah atau terjadi patahan sehingga pelapisan tidak sempurna [15].

Tabel 7. Hasil uji lanjut BNT skoring tekstur *edible coating* berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-2)

Tekstur					
Perlakuan	Hari ke-0	Perlakuan	Hari Ke-1	Perlakuan	Hari Ke-2
K(0%)	4.44 ^a	C2(2%)	4.18 ^a	C2(2%)	3.36 ^a
C1(1%)	4.24 ^b	C1(1%)	4.11 ^a	C3(3%)	3.27 ^a
C3(3%)	4.24 ^b	C3(3%)	3.93 ^b	C1(1%)	2.69 ^b
C2(2%)	4.22 ^b	C6(6%)	3.91 ^b	C6(6%)	2.64 ^b
C4(4%)	4.04 ^c	K(0%)	3.67 ^c	C4(4%)	2.62 ^b
C5(5%)	4.00 ^c	C4(4%)	3.67 ^c	C5(5%)	2.60 ^b
C6(6%)	4.00 ^c	C5(5%)	3.56 ^c	K(0%)	2.44 ^b
BNT (0.05) = 0.109		BNT (0.05) = 0.142		BNT (0.05) = 0.251	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. Keterangan skor uji skoring tekstur bakso sapi terlapsi *edible coating*: 5: Sangat merata, 4: Merata, 3: Agak merata, 2: Tidak rata, 1: Sangat tidak rata

3.3.4. Warna

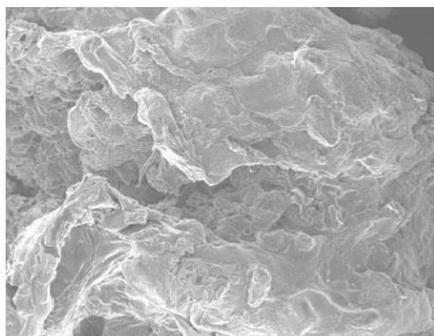
Hasil analisis sidik ragam parameter warna bakso sapi hari ke-0 sampai hari ke-3 menunjukkan bahwa konsentrasi Carboximethyl cellulose (CMC) pada lapisan edible coating bakso tidak berpengaruh terhadap warna bakso sapi, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji lanjut BNT. Carboximethyl cellulose (CMC) tidak memberikan pengaruh pada warna *edible coating*, karena CMC adalah zat penstabil dengan warna putih, tidak berbau dan tidak berasa, berbentuk granula yang halus atau bubuk yang bersifat higroskopis [6].

3.4. Penentuan Perlakuan Terbaik

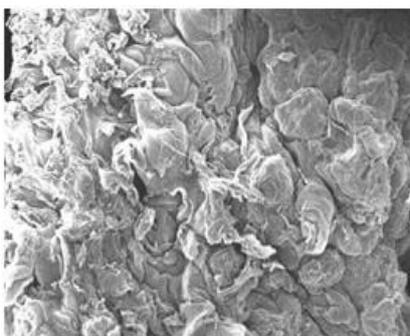
Berdasarkan perhitungan menggunakan metode [16], menunjukkan bahwa secara keseluruhan didapatkan 4 hasil data perlakuan terbaik yaitu pada hari ke-0 perlakuan terbaik pada perlakuan kontrol, hari ke-1 perlakuan terbaik pada perlakuan C2, hari ke-2 perlakuan terbaik pada perlakuan C2 dan hari ke-3 perlakuan terbaik pada perlakuan C2. Pengamatan hari ke-0 diasumsikan belum terjadi perubahan apapun pada sampel bakso sapi, sehingga sampel yang memiliki kriteria penilaian terbaik terdapat pada penggunaan *edible coating* dengan penambahan CMC sebanyak 2%.

3.5. Hasil Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

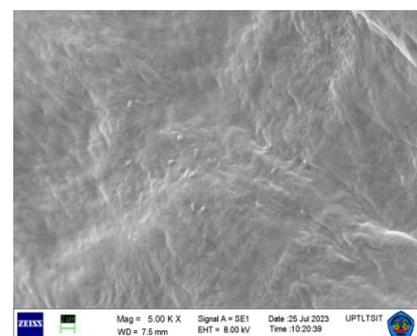
Pengamatan struktur mikro gel yang dilakukan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang struktur mikro gel dari *edible coating* yang dibuat. Hasil uji SEM glukomanan pada penelitian [17] dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **2**, sedangkan hasil uji SEM perlakuan terbaik (C2) pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 1. Struktur mikro gel glukomanan (Perbesar X35) [17]



Gambar 2. Struktur mikro gel glukomanan dan karagenan (3:1) (Perbesar X35) [17]



Gambar 3. Struktur mikro gel perlakuan terbaik (Perbesar X5000)

Hasil (**Gambar 1**) merupakan hasil SEM glukomanan **Gambar 1** dapat terlihat bahwa larutan yang terbentuk encer dan tidak kompak, sedangkan sedang pada **Gambar 2** yaitu hasil SEM glukomanan dan karagenan dengan perbandingan (3:1) menghasilkan morfologi mikro gel yang terlihat gumpalan-gumpalan bulat hasil percampuran antara glukomanan dan karagenan [17]. Hasil SEM **Gambar 3** adalah hasil SEM dari perlakuan C2 (Glukomanan 3% dan CMC 2%) yang menghasilkan morfologi gel yang rapat, rata dan kompak. Gambar tersebut juga menampilkan adanya bulatan-bulatan kecil yang terletak pada beberapa spot yang menunjukkan adanya sebagian kecil CMC yang tidak terdispersi dengan sempurna.

4. Kesimpulan

Penambahan CMC pada *edible coating* glukomanan umbi porang yang diaplikasikan pada bakso sapi menunjukkan pengaruh terhadap pH *edible coating*, viskositas, pH bakso, hardness dan sensori skoring (aroma, kenampakan luar, dan tekstur), namun tidak berpengaruh terhadap sensori parameter warna. Perlakuan

terbaik diperoleh pada perlakuan C2 yaitu penambahan CMC sebanyak 2% memperoleh hasil pada *edible coating* mendapatkan nilai pH sebesar 7.47 (pH netral sesuai SNI), nilai viskositas sebesar 109.466 cP dan nilai pH bakso, *hardness* bakso dan hasil pengujian sensori skoring mengalami penurunan selama 3 hari penyimpanan pada suhu ruang, namun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Standar Nasional Indonesia, *SNI 3813:2024 tentang Syarat Mutu Bakso*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2014.
- [2] A. Rahmawati and T. Wijayani, "Kinetika reaksi sintesis karboksi metil glukomanan," *Jurnal Equilibrium*, vol. 16, pp. 7-14, 2017.
- [3] R. Heldiyanti, R.R. Zuhriatika, P. D. Putri, "Pengaruh konsentrasi glukomanan sebagai edible coating terhadap kadar air dodol rumput laut selama penyimpanan," *Jurnal Food and Agroindustry*, vol. 3, pp. 46-54, 2022.
- [4] N. Rahmaningtyas, M. Yusa, N. N. Puspawati, "Pengaruh penambahan CMC (Carboxymethyl Cellulose) terhadap karakteristik sirup salak Bali (*Salacca zalacca var. Amboinensis*) selama penyimpanan," *Jurnal Itepa*, vol 2, pp. 20–29, 2013.
- [5] A. H. Hisanah, "Sifat fisikokimia dan mikrobiologis bakso yang dilapisi gel lidah buaya (*aloe vera linn*) sebagai edible coating," Undergraduate Theses, Departemen Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan, Institut Pertanian Bogor, pp. 1-37, 2021.
- [6] Mirnawati and Seveline, "Preferensi beberapa jenis pati dalam penggunaannya sebagai edible coating," *Jurnal Bioindustri*, vol. 2, no. 1, pp. 285-294, 2019.
- [7] S. Ariviani, M. Kusumawati, "Potensi chitosan dan essential oil bawang putih (*Allium sativum*) yang diinkorporasikan pada edible coating sebagai pengawet bakso," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 15, no. 8, pp. 324-335, 2021.
- [8] D. Anggarini, N. Hidayat, A. F. Mulyadi, "Pemanfaatan pati ganyong sebagai bahan baku edible coating dan aplikasinya pada penyimpanan buah apel anna (*Malus sylvestris*) (kajian konsentrasi pati ganyong dan gliserol)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 5, no. 1, pp. 1-8, 2016.
- [9] Y. K. Salimi, A. S. Hasan, D. N. Botutihe, "Sintesis dan karakterisasi carboxymethyl cellulose sodium (Na-CMC) dari selulosa eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan media reaksi etanolisobutanol," *Jamb.J.Chem*, vol. 3, no. 1, pp. 1-11, 2021.
- [10] E. Bekti, Y. Prasetyowatidan, S. Haryati, "Berbagai konsentrasi CMC (Carboxymethyl Cellulose) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai labu siam (*Sechium Edule*)," *Jurnal Agroindustri*, vol.2, no. 1, pp. 40-48, 2019.
- [11] E. Fitrianto, D. Rosyidi, I. Thohari, "Pengaruh lama simpan terhadap kualitas uji mikrobiologi Bakso daging kalkun," *Jurnal Pangan*, vol. 2, no. 4, pp. 1-11, 2014.
- [12] I. D. Nurcahyono and E. Zubaidah, "Pengaruh konsentrasi carboxymethyl cellulose sebagai edible coating dan suhu pengeringan terhadap sifat fisik dan kimia wortel kering instan," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 3, pp. 1192-1202, 2015.
- [13] D. Ayu, I. Yuliasih, T. C. Sunarti, "Desain proses pembuatan coating film berbasis pati sagu (*metroxylon sp.*) ikat silang asam sitrat," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 27, no. 3, pp. 318-327, 2017.
- [14] T. Gozali, W. P. Wijaya dan M. I. Rengganis, "Pengaruh konsentrasi cmc dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible packaging kopi instan dari pati kacang hijau (*vigna radiata l.*)," *Pasundan Food Technology Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 1-9, 2020.
- [15] M. A. Mahbub, Y. B. Pramono, S. Mulyani, "Pengaruh edible coating dengan konsentrasi berbeda terhadap tekstur, warna, dan kekenyalan bakso sapi," *Animal Agriculture Journal*, vol. 2, no. 8, pp. 177-185, 2012.
- [16] D. Garmo, E. D. G. Sullivan, J. R. Canada, *Engineering economics*. New York: Mc Millan Publishing Company, 1984.
- [17] A. Kaya, A. Suryani, J. Santoso, M. S. Rusli, "Karakteristik dan struktur mikro gel campuran semirefined carrageenan dan glukomanan," *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol. 37, no. 1, pp. 19-28, 2015.