

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI CARBOXYMETHYL
CELLULOSE (CMC) TERHADAP EDIBLE COATING BERBASIS
GLUKOMANAN UMBI PORANG PADA PRODUK BAKSO SAPI**

(Skripsi)

Oleh

**NIDA RAFA AFIFAH
1914051010**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) TERHADAP EDIBLE COATING BERBASIS GLUKOMANAN UMBI PORANG PADA PRODUK BAKSO SAPI

Oleh

NIDA RAFA AFIFAH

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 Lengkap (RAKL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi Carboxymethyl Celulose (CMC) 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan penambahan 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.

Kata Kunci : Edible coating, umbi porang, cmc, glukomanan, bakso sapi

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENCES IN CONCENTRATION CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) ON GLUCOMANNAN BASED EDIBLE COATING IN BEEF MEATBALL PRODUCTS

By

NIDA RAFA AFIFAH

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 Complete Randomized Block Design (RAKL) 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.

Keywords: Edible coating, porang tubers, cmc, glucomannan, beef meatballs

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI CARBOXYMETHYL
CELLULOSE (CMC) TERHADAP EDIBLE COATING BERBASIS
GLUKOMANAN UMBI PORANG PADA PRODUK BAKSO SAPI**

Oleh

Nida Rafa Afifah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI
CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC)
TERHADAP EDIBLE COATING BERBASIS
GLUKOMANAN UMBI PORANG PADA
PRODUK BAKSO SAPI**

Nama Mahasiswa : **Nida Rafa Afifah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914051010

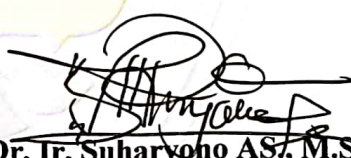
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Novita Herdiana S.Pi., M.Si.
NIP. 19761118 200112 2 001


Dr. Ir. Suharyono AS, M.S.
NIP. 19590530198603 1 004

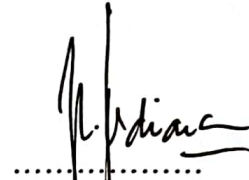
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A
NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

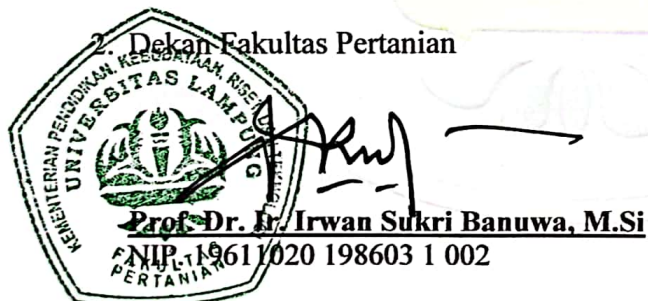
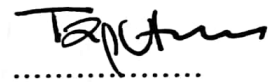
Ketua : **Novita Herdiana S.Pi., M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Suharyono AS., M.S.**



Penguji
Bukan Pembimbing: **Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.**



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **31 Agustus 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nida Rafa Afifah

NPM : 1914051010

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 31 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan.



Nida Rafa Afifah
NPM. 1914051010

RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Tulang Bawang Barat pada 15 Desember 2000, sebagai anak kedua dari 2 bersaudara, dari pasangan Bapak Sardi dan Ibu Kusmiati. Penulis memiliki seorang kakak bernama Hermawan.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD 04 Panaragan Jaya pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Tulang Bawang Tengah dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Tulang Bawang Tengah dan lulus pada tahun 2019. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur prestasi Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada Semester 5 Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari sampai bulan Februari di Kelurahan Kartaraharja, Kecamatan Bawang Tulang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat. Pada semester 7 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Sinar Pematang Mulia II selama 40 hari di mulai pada bulan Juli sampai bulan Agustus dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Sistem Pengendalian Mutu Tepung Tapioka di PT Sinar Pematang Mulia II”. Selama menjadi mahasiswi penulis pernah menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Kimia Dasar pada Tahun ajaran 2022/2023.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) Terhadap Edible Coating Berbasis Glukomanan Umbi Porang Pada Produk Bakso Sapi”** ini dengan baik yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Erdi Suroso , S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, motivasi, nasihat, kesempatan serta hingga penyusunan skripsi hingga selesai.
4. Bapak Dr. Ir. Suharyono, AS., M.S., selaku dosen pembimbing kedua sekaligus sebagai pembimbing akademik, yang bersedia membimbing setiap langkah dalam pengerjaan skripsi ini. Terimakasih atas kesabaran , motivasi, nasihat, kesempatan serta bantuan dan fasilitas hingga penyusunan skripsi ini selesai.
5. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan semangat, kritik dan saran guna terselesaikannya skripsi ini.
6. Keluargaku tercinta, terkasih, dan tersayang terutama kepada bapak ku Sardi , ibu ku Kusmiati dan kakak ku Hermawan atas dukungan, perhatian, motivasi, materi, dan doa tiada henti yang selalu menyertai penulis.

7. Bapak dan ibu dosen serta staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah
8. Sahabat-sahabatku (Defina Zulfa, Okta Inggil Lestari dan Iga Pramudhita Sumardi) yang telah memberikan motivasi, dukungan, semangat, dan waktu selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman se angkatan 2019 yang selalu memberi semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca.

Bandar Lampung, 31 Agustus 2023

Nida Rafa Afifah

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Kerangka Pikiran	5
1.4. Hipotesis	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1. Porang.....	7
2.2. Glukomanan	9
2.3. CMC (Carboxymethyl Cellulose)	11
2.4. Edible Coating	12
2.5. Bakso sapi.....	14
 III. METODE PENELITIAN.....	 17
3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Bahan dan Alat	17
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1. Pembuatan bakso sapi	18
3.4.2. Pembuatan edible coating	20
3.4.3. Aplikasi edible coating pada bakso daging sapi	21
3.5. Pengamatan	22

3.5.1. Pengamatan edible coating berbasis glukomanan.....	22
3.5.1.1. Analisis pH.....	22
3.5.1.2. Viskositas	23
3.5.1.3. Analisis SEM (Scanning Electron Microscopy) .	23
3.5.2. Pengamatan produk bakso yang dilapisi edible coating	23
3.5.2.1. Analisis Kekerasan bakso (Hardness).....	23
3.5.2.2. Analisis pH.....	24
3.5.2.3. Uji Sensori.....	24
IV. HASIL PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Analisis Edible Coating.....	27
4.1.1. pH Edible Coating.....	27
4.1.2. Viskositas Edible Coating.....	28
4.2. Hasil Analisis Bakso Sapi Terlapisi Edible Coating.....	29
4.2.1. pH Bakso.....	29
4.2.2. Kekerasan bakso (Hardness).....	32
4.2.3. Uji Sensori Bakso Sapi	35
4.2.3.1. Aroma.....	35
4.2.3.2. Kenampakan Luar	38
4.2.3.3. Tekstur	42
4.2.3.4. Warna	45
4.3. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	45
4.4. Hasil Analisis SEM (Scanning Electron Microscopy).....	47
V. KESIMPULAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi botani tanaman porang.....	7
2. Kandungan gizi porang dalam 100 g bahan.....	9
3. Komposisi kimia tepung porang	10
4. Syarat mutu bakso (SNI bakso 3818-2014)	15
5. Kriteria mutu sensori bakso	16
6. Faktor penelitian.....	18
7. Komposisi bakso sapi.....	19
8. Lembar kuisioner uji skoring	25
9. Hasil uji lanjut BNT pH edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC.....	27
10. Hasil uji lanjut BNT viskositas edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC.....	28
11. Hasil uji lanjut BNT pH bakso dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-3)	30
12. Hasil uji lanjut BNT tekstur pada bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-3)	33
13. Hasil uji lanjut BNT skoring aroma pada bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke 2 dan ke-3)	36
14. Hasil uji lanjut BNT skoring kenampakan luar edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-2)	39
15. Hasil uji lanjut BNT skoring tekstur edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0 sampai ke-2).....	42

16. Rekapitulasi hasil pengamatan bakso terlapisi edible coating dengan perbedaan konsentrasi CMC.....	46
17. Syarat mutu bakso (SNI 3818-2014)	58
18. Hasil pH edible coating.....	59
19. Uji homogenitas ragam (barlett's test) parameter pH edible coating.....	59
20. Analisis ragam ph edible coating	60
21. Uji BNT pH Edible Coating.....	60
22. Hasil viskositas edible coating.....	61
23. Uji homogenitas ragam (barlett's test) parameter viskositas edible coating	61
24. Analisis ragam viskositas edible coating	62
25. Uji BNT viskositas edible coating	62
26. Hasil pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	63
27. Uji homogenitas ragam (barlett's test) pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	63
28. Analisis ragam pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	64
29. Uji BNT pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentras CMC (hari ke-0).....	64
30. Hasil pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	65
31. Uji homogenitas ragam (barlett's test) pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	65
32. Analisis ragam pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	66
33. Uji BNT pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	67

34. Hasil pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	67
35. Uji homogenitas ragam (barlett's test) pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	68
36. Analisis ragam pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (Hari Ke-2).....	68
37. Uji BNT pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	69
38. Hasil pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	69
39. Uji homogenitas ragam (barlett's test) pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	70
40. Analisis ragam pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	71
41. Uji BNT pH bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	71
42. Hasil kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	72
43. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	72
44. Analisis ragam kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	73
45. Uji BNT kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	74

46. Hasil pengujian kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	74
47. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	75
48. Analisis ragam kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	76
49. Uji BNT kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	76
50. Hasil pengujian kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	77
51. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	77
52. Analisis ragam kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	78
53. Uji BNT kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	78
54. Hasil pengujian sensori kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	79
55. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	80
56. Analisis ragam kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	81
57. Uji BNT kekerasan (hardness) bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	81

58. Hasil pengujian sensori aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	82
59. Uji homogenitas ragam (barlett's test) aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	82
60. Analisis ragam aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	83
61. Hasil pengujian sensori aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	83
62. Uji homogenitas ragam (barlett's test) aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	84
63. Analisis ragam aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	85
64. Hasil pengujian sensori aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	85
65. Uji homogenitas ragam (barlett's test) aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	86
66. Analisis ragam aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	86
67. Uji BNT aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	87
68. Hasil pengujian sensori aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	87
69. Uji homogenitas ragam (barlett's test) aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	88

70. Analisis ragam aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	89
71. Uji BNT aroma bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	89
72. Hasil pengujian sensori kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	90
73. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	90
74. Analisis ragam kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	91
75. Uji BNT kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	91
76. Hasil pengujian sensori kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	92
77. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	92
78. Analisis ragam kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	93
79. Uji BNT kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	94
80. Hasil pengujian sensori kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	94
81. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	95

82. Analisis ragam kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	96
83. Uji BNT kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	96
84. Hasil pengujian sensori kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	97
85. Uji homogenitas ragam (barlett's test) kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	97
86. Analisis ragam kenampakan luar bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	98
87. Hasil pengujian sensori tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	98
88. Uji homogenitas ragam (barlett's test) tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	99
89. Analisis ragam tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	100
90. Uji BNT tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	100
91. Hasil pengujian sensori tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	101
92. Uji homogenitas ragam (barlett's test) tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	101
93. Analisis ragam tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	102

94. Uji BNT tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	102
95. Hasil pengujian sensori tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	103
96. Uji homogenitas ragam (barlett's test) tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	103
97. Analisis ragam tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	104
98. Uji BNT tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	105
99. Hasil pengujian sensori tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	105
100. Uji homogenitas ragam (barlett's test) tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	106
101. Analisis ragam tekstur bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	106
102. Hasil pengujian sensori warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	107
103. Uji homogenitas ragam (barlett's test) warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0).....	107
104. Analisis ragam warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-0)	108
105. Hasil pengujian sensori warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	109

106. Uji homogenitas ragam (barlett's test) warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1).....	109
107. Analisis ragam warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-1)	110
108. Hasil pengujian sensori warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2)	110
109. Uji homogenitas ragam (barlett's test) warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-2).....	111
110. Analisis Ragam warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (Hari Ke-2).....	112
111. Hasil pengujian sensori warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (Hari Ke-3).....	112
112. Uji homogenitas ragam (barlett's test) warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3).....	113
113. Analisis ragam warna bakso sapi terlapisi edible coating berbasis glukomanan umbi porang dengan perbedaan konsentrasi CMC (hari ke-3)	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi porang	8
2. Struktur kimia glukomanan.....	10
3. Struktur kimia CMC (Carboxymethyl cellulose).....	11
4. Diagram alir pembuatan bakso sapi	19
5. Diagram alir pembuatan edible coating	20
6. Diagram alir pengaplikasian edible coating pada bakso	21
7. Struktur mikro gel glukomanan	47
8. Struktur mikro gel glukomanan dan karagenan (3:1)	47
9. Struktur mikro gel perlakuan terbaik (C2)	47
10. Proses pembuatan bakso sapi	120
11. Proses pembuatan edible coating	121
12. Proses coating bakso sapi.....	121
13. Pengujian sensori oleh panelis	121
14. Proses pengujian tekstur, viskositas , pH pada bakso dan edible coating.....	122

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bakso menjadi salah satu makanan yang digemari oleh banyak masyarakat di Indonesia. Produk pangan olahan ini terbuat dari daging yang dihaluskan dengan campuran tepung dan dibentuk bulat-bulat yang kemudian dimasak dalam air hingga bakso mengapung. Umumnya daging sapi menjadi bahan baku utama dalam pembuatan bakso. Menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia, kriteria bakso yang baik adalah memiliki kadar air maksimal 70 %, protein minimal 11 %, lemak maksimal 10 %, abu maksimal 3 % serta cemaran mikroba ALT (Angka Lempeng Total) maksimal 105 koloni/g (SNI 2014). Bakso sapi mengandung gizi seperti protein dan lemak serta mengandung kadar air tinggi yang cocok untuk pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu produk bakso sapi tergolong sebagai pangan yang mudah rusak (perishable food) serta mempunyai masa simpan relatif pendek.

Masa simpan bakso yang pendek ini menyebabkan perlunya dilakukan usaha untuk memperpanjang masa simpan atau mengawetkan bakso. Banyak usaha yang sudah dilakukan untuk memperpanjang masa simpan bakso, namun usaha yang dilakukan sering tidak memperhatikan keamanan dan kelayakan konsumsi, misalnya penggunaan bahan pengawet berbahaya seperti boraks dan formalin. Berdasarkan Misbah, dkk (2017) yang meneliti kandungan boraks pada bakso di Kota Medan, menyimpulkan bahwa 80% dari sampel yang diperiksa ternyata mengandung boraks (8 dari 10 sampel) dengan kadar boraks antara 0,08-0,29%. Hal tersebut membuktikan bahwa masih banyaknya penggunaan boraks pada produk bakso sehingga perlu dicarikan solusi alternative untuk mengurangi penggunaan boraks pada produk pangan tersebut. Penggunaan boraks dan

formalin dalam makanan sangat membahayakan kesehatan, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan cara yang aman untuk memperpanjang umur simpan bakso, salah satunya yaitu dengan teknologi pelapisan (coating).

Selama beberapa tahun terakhir perhatian banyak ditujukan pada penggunaan edible coating, dan menjadi salah satu pendekatan yang inovatif dalam bidang pangan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan produk adalah melapisi produk pangan dengan teknik coating. Penelitian mengenai pelapisan produk pangan telah banyak dilakukan dan terbukti dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki kualitas produk seperti penelitian Sari, dkk (2014) mengenai aplikasi edible coating gelatin kulit ceker pada produk bakso ayam yang efektif menjaga bakso ayam selama penyimpanan optimal 6 jam pada suhu ruang ditinjau dari nilai pH (6,61), kadar air (69,69%), kadar protein (8,76%), penelitian Ariviani dan Kusumawati (2021) mengenai potensi chitosan dan essential oil bawang putih (*allium sativum*) yang diinkorporasikan pada edible coating sebagai pengawet bakso menunjukkan bahwa kombinasi kedua bahan tersebut berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan mikroba bakso sapi selama penyimpanan, penelitian Thalib, dkk (2022) mengenai penggunaan edible coating berbahan kitosan dengan penambahan ekstrak daun kelor (*moringa oleifera*) sebagai pengawet alami bakso sapi menunjukkan hasil penilaian organoleptik (aroma, warna, dan tekstur) bakso edible coating masih dapat diterima oleh panelis hingga penyimpanan 24 jam.

Biasanya edible coating terbuat dari bahan alami yang dapat dimakan (food grade) dan berasal dari golongan pati-patian. Salah satu sumber pati yang dapat digunakan sebagai bahan baku edible coating adalah glukomanan umbi porang. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Heldiyanti, dkk (2022) mengenai pengaruh konsentrasi glukomanan sebagai edible coating terhadap kadar air dodol rumput laut selama penyimpanan mendapatkan hasil bahwa edible coating dengan perlakuan glukomanan 2% menunjukkan penurunan kadar air yang paling kecil (10%) selama 14 hari penyimpanan. Pengaplikasian glukomanan umbi porang menjadi edible coating produk bakso sapi masing jarang

dilakukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan mengkaji pemanfaatan glukomanan umbi porang untuk dijadikan bahan baku pembuatan edible coating produk bakso sapi.

Umbi porang (*Amorphophallus onchopyllus*) cukup mudah ditemukan di Indonesia termasuk daerah Sumatera, karena tumbuhan porang banyak dijumpai pada daerah vegetasi sekunder (Andayani dan Tri, 2017). Umbi porang menjadi salah satu komoditas ekspor di Indonesia. Pada tahun 2020 ekspor umbi porang mencapai 20,5 ribu ton dengan nilai sekitar Rp.821 Miliar yang dikirim ke beberapa negara yaitu Thiongkok, Thailand, Taiwan, Myanmar, dan Vietnam (Dirjen Tanaman Pangan, 2021). Tingginya ekspor umbi porang disebabkan karena umbi porang yang tumbuh di Indonesia rata-rata mengandung glukomanan cukup tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harijati, dkk (2013) memperoleh rendemen glukomanan sebesar 63,1%, dengan suhu ekstraksi 55 °C pada umbi porang jenis *Amorphophalus mulleri Blume*. Penelitian Nugraheni (2015) melaporkan bahwa rendemen glukomanan pada umbi porang jenis *Amorphophallus Konjac Koch*. adalah 15,49 % dengan suhu ekstraksi 75-78 °C. Perbedaan hasil rendemen glukomanan disebabkan karena varietas dan metode ekstraksi. Ketersediaan umbi porang dengan kandungan glukomanan yang cukup tinggi, namun belum dimanfaatkan secara maksimal di Indonesia pengolahannya masih terbatas diolah menjadi gaplek atau tepung porang.

Umbi porang sangat jarang digunakan untuk konsumsi secara langsung karena mengandung kristal kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Salah satu produk olahan dari umbi porang yaitu tepung porang. Tepung porang kasar mengandung glukomannan 15-64%, pati 10-30%, serat kasar 2-5%, 5-14%, protein 3-5% gula reduksi 3,4-5%, abu 3%, lemak dan vitamin yang cukup rendah. Porang mengandung glukomanan atau biasanya disebut dengan mannan yang merupakan polisakarida polimer dari D-mannosa dan D-glukosa. Tepung mannan merupakan tepung yang dibuat dari umbi porang yang mempunyai kandungan glukomannan lebih tinggi daripada komponen lain yang terdapat dalam tepung tersebut. 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 (Heldiyanti, dkk., 2022). 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) yang memiliki beberapa kelebihan diantaranya kapasitas mengikat air yang lebih besar, mudah larut, serta harganya yang relatif murah (Tantono, dkk., 2017). CMC adalah bahan penstabil yang memiliki kemampuan untuk memperbaiki tekstur produk pangan seperti kekentalan, kekenyalan, kekuatan gel, serta berfungsi sebagai stabilisasi. Penambahan CMC bertujuan untuk membentuk suatu cairan yang stabil dan homogen, serta tidak mengendap selama penyimpanan (Rahmaningtyas, 2013).

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 variasi konsentrasi CMC terhadap produk bakso sapi yang dilapisi edible coating.

1.2. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi CMC terhadap edible coating yang diaplikasikan pada produk bakso sapi.

1.3. Kerangka Pikiran

Umbi porang banyak mengandung glukomannan yang bersifat hidrokoloid sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pelapis produk pangan yang dapat dimakan (edible coating). Struktur glukomannan terdiri dari senyawa polisakarida yang tersusun dari D-mannosa 67% dan D-glukosa 33% serta memiliki sifat antara selulosa dan galaktomannan yang dapat mengkristal dan membentuk struktur serat halus. Kemampuannya membentuk gel dan membentuk film glukomannan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan edible coating (Anindita, dkk., 2016).

Penambahan CMC pada konsentrasi yang berbeda pada edible coating diduga berpengaruh terhadap karakteristik edible coating yang diaplikasikan pada produk bakso sapi. Berdasarkan penelitian Marpaung, dkk (2015) penambahan CMC sebanyak 1%, 2% dan 3% pada edible coating yang diaplikasikan pada buah anggur dapat mempengaruhi viskositas edible coating yaitu konsentrasi CMC 1% dan 2% viskositasnya cenderung konstan selama 4 hari penyimpanan. Penambahan CMC yang tinggi, maka akan terjadi peningkatan viskositas edible coating yang tinggi. Struktur CMC (Carboxymethyl cellulose) merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul selulosa. Setiap unit anhidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh carboxymethyl. Menurut Kamal (2012) keberadaan CMC dalam larutan akan cenderung membentuk ikatan silang menyebabkan molekul pelarut akan terjebak didalamnya sehingga terjadi immobilisasi molekul pelarut. Air akan terikat melalui ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil pada hidrokoloid membentuk konformasi double heliks sehingga membentuk struktur tiga dimensi menyebabkan peningkatan viskositas larutan (Pramsiska, dkk., 2019).

Selain itu, penambahan CMC membuat struktur molekul menjadi amorf. Pada struktur molekul amorf, rantai-rantai bercabang namun tidak tersusun secara rapat sehingga jarak antar molekul menjadi lebih jauh atau renggang (Ningsih, dkk., 2019). Struktur molekul yang renggang ini adalah daerah yang mudah menyerap

air. Kemampuan hidrokoloid pada CMC dalam mengikat atau memerangkap air pada lapisan edible coating akan berpengaruh pada tekstur bahan pangan yang dilapisinya. Menurut penelitian Gozali, dkk (2020) konsentrasi CMC 1% dan 2% menunjukkan hasil tertinggi pada pengujian organoleptik atribut tekstur. Ikatan silang yang dihasilkan oleh CMC membuat matriks pelapis edible semakin kuat dan menghasilkan pelapis edible yang semakin baik teksturnya sehingga dapat melindungi produk yang dilapisinya dengan baik.

Penelitian Mirnawati dan Seveline (2019) perlakuan CMC 1% dan 1,05% pada edible coating yang diaplikasikan pada buah melon menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi CMC tidak mengurangi penilaian kesukaan panelis terhadap warna buah melon yang dilapisi edible coating, dikarenakan CMC merupakan zat dengan warna putih atau sedikit kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa, berbentuk granula yang halus atau bubuk yang bersifat higroskopis. Sedangkan pada parameter aroma juga tidak menunjukkan adanya perubahan aroma. Penggunaan CMC dapat berfungsi dalam mengikat air sehingga mencegah terjadinya sineresis (proses keluarnya cairan dari suatu gel), karena CMC adalah bahan yang higroskopis dan akan menyerap air dari udara. Oleh karena itu, CMC dapat mengikat aroma buah melon yang menguap. Perbedaan konsentrasi CMC pada edible coating yang diaplikasikan pada produk bakso sapi diduga dapat mempertahankan organoleptik bakso sapi dari parameter warna dan aroma selama penyimpanan suhu ruang.

1.4. Hipotesis

Terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi CMC terbaik terhadap edible coating yang diaplikasikan pada produk bakso.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Porang

Porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain) merupakan salah satu jenis tumbuhan umbi-umbian. Tumbuhan porang berupa semak (herba) yang dapat dijumpai tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis (Sari dan Suhartati, 2015). Menurut Sulistiyo, dkk (2015) umbi porang termasuk dalam famili *araceae* yaitu tanaman yang mampu hidup diberbagai kondisi dan jenis tanah dan tidak harus mendapatkan sinar matahari langsung sehingga cocok dikelola dengan sistem agroforestry. Di Indonesia, yang banyak dijumpai adalah *A.campanulatus*, *A. oncophyllus*, *A. variabilis*, *A. spectabilis*, dan *A. muelleri* Blume. Secara taksonomi, tanaman porang mempunyai klasifikasi botani yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi botani tanaman porang

Regnum	: <i>Plantae</i>
Sub Regnum	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Liliopsida</i>
Sub class	: <i>Arecidae</i>
Ordo	: <i>Arales</i>
Famili	: <i>Araceae</i>
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Species	: <i>Amorphophallus Oncopphyllus prain</i>
Sumber : Sari dan Suhartati (2015)	

Tanaman porang ini banyak tumbuh di hutan karena tanaman tersebut hanya membutuhkan sinar matahari sebanyak 50-60%. Porang dapat tumbuh baik di tanah kering dan berhumus dengan pH 6-7 sedangkan, tanah liat tidak cocok

karena menghambat perkembangan umbi dan memiliki kandungan nutrisi rendah. Bentuk umbi porang tersebut bulat-bulat berwarna coklat. Tanaman porang memiliki umbi batang yang berada di dalam tanah dan umbi inilah yang diambil sebagai hasilnya yaitu umbi porang (Siswanto, dkk., 2016). Kenampakan umbi porang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ubi porang

(Sumber : Sari dan Suhartati., 2015)

Umbi porang mengandung gizi yang beragam dan bermanfaat bagi tubuh saat dikonsumsi. Namun, disamping itu umbi porang mengandung senyawa oksalat dan akibat kandungan kalsium oksalat yang dimilikinya, umbi porang jarang dikonsumsi secara langsung karena di umbi porang terdapat getah yang dapat menimbulkan rasa gatal di lidah dan mulut sehingga diperlukan cara atau metode untuk menurunkan kadar kalsium oksalat, yakni dengan mereduksi atau menurunkan kandungan kalsium oksalat pada umbi tersebut. Kandungan glukomanan yang tinggi pada umbi porang menjadikan tanaman ini berpotensi untuk dijadikan produk yang beragam. Umbi porang sebagai penghasil glukomanan memiliki manfaat yang sangat luas terutama dalam bidang pangan. Glukomanan umbi porang dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional dan bahan tambahan pangan yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis produk makanan dan minuman (Rahmi, 2021). Kandungan gizi umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi porang dalam 100 g bahan

No.	Kandungan	Nilai Per 100 gram
1.	Air (g)	90,07
2.	Energi (kcal)	38
3.	Lemak(g)	0,09
4.	Karbohidrat(g)	8,82
5.	Serat(g)	4,9
6.	Gula(g)	1,80
7.	Protein(g)	0,72
8.	Ca (Mg)	12
9.	Fe (Mg)	0,60
10.	Mg (Mg)	12
11.	P (Mg)	18
12.	K(Mg)	150
13.	Na (Mg)	4
14.	Zn (Mg)	0,16
15.	Vitamin C (Mg)	20,2
16.	Tiamin (Mg)	0,020
17.	Riboflavin (Mg)	0,029
18.	Niasin (Mg)	0,200

Sumber : Kementrian Pertanian (2013)

2.2. Glukomanan

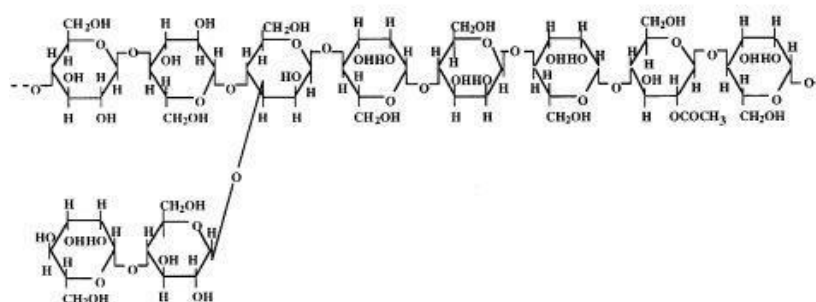
Glukomanan merupakan serat pangan larut air dan rendah kalori yang banyak digunakan dalam industri pangan baik sebagai pangan fungsional maupun bahan tambahan pangan dan non pangan seperti dalam industri kosmetik dan produk kesehatan. Glukomanan ini banyak terdapat dalam umbi porang dan umum dipasarkan dalam bentuk tepung porang. Salah satu hal yang menjadikan tanaman umbi-umbian ini memiliki nilai ekonomis cukup tinggi adalah karena umbinya mempunyai kandungan glukomanan yang relatif banyak dengan kisaran antara 5% - 65% bervariasi tergantung pada spesiesnya (Sari, dkk., 2019). Kadar glukomanan dari umbi iles-iles (*Amorphophallus variabilis*) yaitu sebesar 21,55% sedangkan, kadar glukomanan umbi porang dari jenis *amorphophallus paeniifolius* dan *amorphollus oncophyllus* lebih tinggi lagi yaitu masing-masing sebesar 41,614% dan 64,67% (Ulfa dan Nafi'ah., 2018). Berikut komposisi tepung porang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia tepung porang

No.	Komponen	Jumlah (%)
1.	Kadar Air	8,71
2.	Kadar Abu	4,47
3.	Pati	3,09
4.	Glukomanan	43,98
5.	Protein	3,34
6.	Lemak	2,98
7.	Kalsium Oksalat	22,72

Sumber: Widjanarko (2014)

Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori yang bisa berperan dalam penurunan berat badan, modifikasi metabolisme karbohidrat pada penderita diabetes, dan pengurangan kolesterol (Songgor, *et al.*, 2022). Glukomanan larut dalam air panas atau air dingin, kekentalannya tinggi dengan pH antara 4,0 sampai 7,0, berfungsi sebagai bahan pembentuk gel, pengental, pengemulsi, dan penstabil. Struktur kimia glukomanan dapat dilihat pada Gambar 2.

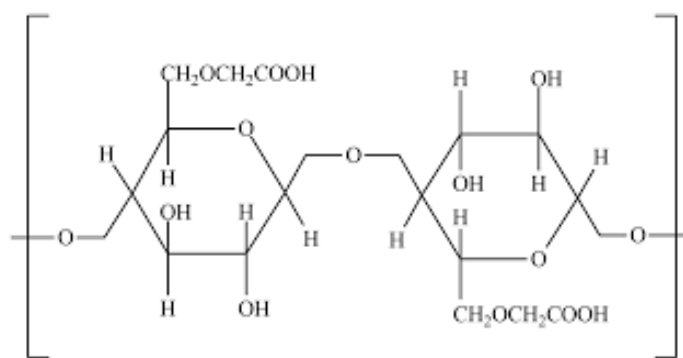


Gambar 2. Struktur kimia glukomanan
(Sumber : Prasetya dkk., 2015)

Struktur kimia glukomanan merupakan polisakarida yang tersusun oleh unit β -D-glukosa dan β -D-mannosa yang terikat dengan gugus asetil melalui ikatan β -1,4 dan β -1,6 glikosida. Glukomanan memiliki gugus asetil setiap 10-19 unit gugus karbon pada posisi C2, C3 dan C6. Gugus asetil tersebut berperan pada sifat fisikokimia glukomanan seperti sifat kelarutan glukomanan dalam air panas maupun air dingin. D-manosa dan D-glukosa memiliki rumus molekul yang sama yaitu $C_6H_{12}O_6$, namun memiliki berbeda pada penyusunan letak atom (Nugraheni, dkk., 2018).

2.3. CMC (Carboxymethyl Cellulose)

Carboxymethyl cellulose (CMC) adalah salah satu produk turunan dari selulosa dan banyak digunakan dalam industri pangan sebagai pengental dan bahan pengikat (Nur, dkk., 2016). CMC salah satu jenis bahan tambahan makanan. CMC termasuk dalam senyawa hidrokoloid yang berbentuk serbuk, berwarna putih, dan tidak beraroma yang secara khusus digunakan untuk membentuk tekstur dari makanan menjadi kokoh dan adonan menjadi lebih padat (Siskawardani, dkk., 2013). CMC tersusun linier, rantai panjang, larut dalam air, dan bersifat polisakarida anionik, jika dimurnikan berwarna putih hingga krem, hambar, tidak berbau, dan berbentuk bubuk (Asl, *et al.*, 2017). Struktur kimia CMC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur kimia CMC (Carboxymethyl Cellulose)

(Sumber : Hapsari, 2020)

Struktur kimia CMC terdiri atas 3 komponen yaitu gugus karboksil, gugus metil dan selulosa. CMC memiliki struktur rantai polimer yang terdiri atas selulosa. Setiap unit anhidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom Hidrogen dari gugus hidroksil. CMC dapat membentuk jaringan 3 dimensi, sehingga dapat memerangkap air dan karena adanya interaksi lemah antar molekul yaitu ikatan hydrogen dan gaya van der Waals kemampuan CMC dalam memerangkap air yang menyebabkan jumlah air bebas akan menurun dengan semakin meningkatnya konsentrasi CMC (Kamal, N., 2012).

Pemanfaatan CMC sangat luas dan mudah digunakan sehingga menjadikan sebagai salah satu zat yang diminati dalam industri makanan dan berbagai industri

seperti farmasi, detergen, tekstil, dan kosmetik yang berfungsi sebagai penstabil emulsi, pengental dan bahan pengikat (Nur, dkk., 2016). Menurut Nurfauzi, dkk (2018), penambahan CMC pada pembuatan bioplastik dapat meningkatkan kekuatan tarik pada bioplastik. Penelitian yang menggunakan CMC dalam pembuatan bioplastik telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian Apriliyanti dan Ardiyansyah (2016) mengenai pabrikasi edible film dari CMC dan minyak jahe sebagai upaya peningkatan umur simpan roti. Penelitian Nurfauzi, dkk (2018) mengenai pengaruh konsentrasi CMC dan suhu pengeringan terhadap sifat mekanik dan sifat degradasi pada plastik biodegradable berbasis tepung jagung. Penelitian Ningsih, dkk (2019) mengenai pengaruh penambahan CMC terhadap karakteristik bioplastik dari pati ubi nagara.

CMC secara luas digunakan, emulsifier, stabilizer, agen dispersi, pengental, pensalut dan sebagai coating atau edible film. CMC sebagai bahan penstabil yang memiliki daya ikat yang kuat dan berperan untuk meningkatkan kekentalan dan memperbaiki tekstur pembentuk film (Gozali, dkk., 2020). Viskositas CMC dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada pH kurang dari 5 viskositas CMC akan menurun, sedangkan CMC sangat stabil pada pH antara 5-11 (Yudhistira, dkk., 2020). Penambahan konsentrasi CMC yang berlebihan dapat meningkatkan viskositas larutan (Sutrisno, dkk., 2019). Fungsi dasar CMC adalah untuk mengikat air atau memberi kekentalan pada fase cair sehingga dapat menstabilkan komponen lain dan mencegah sineresis. CMC larut dalam air panas dan air dingin. CMC perlu ditambahkan pada larutan edible coating yang digunakan sebagai stabilizer untuk meningkatkan kestabilan dan mempertahankan konsistensi dari larutan serta dapat memperbaiki penampakan. Hal ini disebabkan karena CMC termasuk derivat selulosa yang sifatnya mengikat air dan sering digunakan sebagai pembentuk tekstur halus (Ariyani dan Supriyatna, 2013).

2.4. Edible Coating

Menurut Siburian (2015) edible coating adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi makanan (coating) yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (seperti kelembaban,

oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut) sekaligus pembawa aditif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan. Edible coating didefinisikan sebagai lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi produk atau diletakkan di antara produk. Lapisan ini dapat mengurangi transmisi uap air, aroma, dan lemak dari bahan pangan yang dikemas. Komponen penyusun edible coating terdiri dari berbagai jenis bahan alami yang mudah didapat, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Bahan-bahan ini sangat baik digunakan sebagai penghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur, dan menghambat penyerapan zat-zat volatil sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan. Keuntungan penggunaan edible coating pada produk buah potong antara lain adalah dapat melindungi buah selama masa simpan, penampakan asli produk meningkat, dapat langsung dimakan, dan aman untuk dikonsumsi (Siburian, 2015).

Beberapa keuntungan produk yang dikemas dengan edible coating menurut (Widaningrum, 2015) antara lain:

- a. Menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan, sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari, karena terlindung oleh lapisan edible film.
- b. Memperbaiki struktur permukaan bahan, sehingga permukaan menjadi mengkilat.
- c. Mengurangi terjadinya dehidrasi, sehingga susut bobot dapat dicegah,
- d. Mengurangi kontak oksigen dengan bahan, sehingga oksidasi atau ketengikan dapat dihambat.
- e. Sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan, dan
- f. Memperbaiki penampilan produk

Cara pengaplikasian coating tergantung dari bentuk, ukuran dan sifat dari produk yang ingin dilapisi karena hal ini akan berpengaruh terhadap kualitas edible coating dalam melindungi produk. Metode untuk aplikasi coating pada buah dan sayuran terdiri dari beberapa metode, yakni metode pencelupan (dipping), pembusaan, penyemprotan (spraying), penuangan (casting), dan aplikasi penetesan terkontrol. Salah satu cara pengaplikasian edible coating yaitu

mencelupkan produk ke dalam larutan yang mengandung bahan-bahan film, sehingga bahan film dapat langsung mendeposit pada permukaan makanan, atau dengan membuat film dari larutan atau melalui thermo formation untuk menutupi permukaan makanan. Cara ini termasuk paling mudah untuk mengaplikasikan packaging film yaitu mencelupkan langsung dari larutan, produk akan menyerap bahan pelapis yang diperlukan dengan jumlah yang tepat untuk membentuk lapisan yang diinginkan, yang ketika kering membentuk lapisan pelindung pada permukaan makanan (Darmajana, dkk., 2017). Metode dipping sangat cocok untuk melapisi bahan dan produk pangan yang permukaan atau bentuknya tidak beraturan seperti permukaan bakso daging sapi. Hal ini dikarenakan pada bahan dan produk pangan yang memiliki permukaan dan bentuk tidak beraturan memerlukan usaha yang lebih untuk menghasilkan coating yang seragam. Hasil coating metode ini akan seragam dan rata apabila dilakukan pencelupan selang beberapa menit. Edible coating dapat diaplikasikan dengan mencelupkan produk ke dalam larutan coating yang kemudian membiarkan kelebihan pelapisan mengalir ketika mengering. Metode dipping biasanya digunakan untuk melapisi buah, sayur, dan produk daging (Anggraini, 2022).

2.5. Bakso sapi

Bakso merupakan salah satu produk olahan hasil ternak yang bergizi tinggi dan banyak digemari masyarakat (Kusnadi, dkk., 2013). Produk olahan daging yang dibuat dari daging hewan ternak yang dicampur pati dan bumbu-bumbu, dengan atau tanpa penambahan bahan lainnya atau bahan tambahan pangan yang diizinkan, yang berbentuk bulat atau bentuk lainnya dan dimatangkan (Standar Nasional Indonesia, 2014). Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan bakso adalah daging, bahan perekat, bumbu dan es batu. Berdasarkan SNI (3818:2014) bakso terbagi menjadi dua yaitu bakso daging dengan kandungan daging minimal 45% dan bakso daging kombinasi dengan kandungan daging minimal 20%. Bakso daging sapi dibuat melalui tiga proses yaitu penghalusan daging sapi, pembentukan adonan, dan proses pemanasan dan pemasakan bakso. Standar Nasional Indonesia mengenai produk bakso dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Bakso (SNI bakso 3818-2014)

No	Kriteria Gizi	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan bau		
	Bau	-	Normal khas
	Rasa	-	Gurih
	Warna	-	Normal
	Tekstur	-	Kenyal
2.	Air	%b/b	Maks 70,0
3.	Abu	%b/b	Maks 3,0
4.	Protein	%b/b	Maks 9,0
5.	Lemak	%b/b	Maks 2,0
6.	Boraks	-	Tidak boleh ada
7.	Bahan tambahan makanan	Sesuai dengan	SNI-01-02-1995
8.	Cemaran Logam		
	Timbale (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2,0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9.	Cemaran arsen	Mg/kg	Maks 1,0
10.	Cemaran Mikroba		
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1 x10 ⁵
	Bakteri coli from	AMP/g	Maks 10
	<i>Escherichia coli</i>	AMP/g	< 3
	<i>Entrococci</i>	Koloni/g	Maks 1 x10 ³
	<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	Maks 1 x10 ²
	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
11.	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 1 x10 ²

Sumber : SNI bakso 3818-2014

Pada umur simpan satu atau dua hari, bakso sudah menunjukkan penurunan sensori pada atribut penampakan, warna, bau, aroma, dan tekstur. Penurunan terjadi sebab adanya penguraian secara intrinsik pada nutrisi, yang mana dibutuhkan untuk mikroba tumbuh. Salah satu mikroorganisme yang dapat tumbuh yaitu, bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* (Dona, 2016). *Escherichia coli* sebagai kelompok bakteri gram negatif sering mengkontaminasi pangan karena kondisi lingkungan sanitasi yang kurang baik. *Staphylococcus aureus* sebagai kelompok bakteri gram positif yang kontaminasinya berasal dari manusia saat melakukan pengolahan dan mudah ditemukan pada pangan dengan kadar protein tinggi seperti bakso daging sapi. Kandungan protein dan air yang tinggi pada produk bakso menyebabkan bakso mudah dikontaminasi oleh bakteri.

Adanya kontaminasi kedua bakteri ini akan menyebabkan perubahan kualitas pada bakso daging sapi. Kriteria mutu sensori bakso dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria mutu sensori bakso

Parameter	Bakso daging
Penampakan	Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam, sedikitpun tidak tampak berjamur, tidak berlendir.
Warna	Coklat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau coklat muda hingga coklat muda agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebut merata tanpa warna lain yang mengganggu (jamur).
Bau	Bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, asam, basi, atau busuk. Bau bumbu cukup tajam.
Rasa	Rasa lezat, enak, rasa daging dominant dan rasa bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu.
Tekstur	Tekstur kompak, elastis, kenyal, tetapi tidak liat atau membal, tidak ada serat daging, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh.

Sumber : Sidik, (2013)

Cara paling mudah untuk mengetahui kriteria mutu bakso adalah dengan menilai dari segi sensori nya, meliputi penampakan, warna, bau, rasa dan tektur. Apabila terjadi penyimpangan dari kelima kriteria yang telah disebutkan diatas dapatt dikatakan bahwa produk bakso telah mengalami penurunan mutu. Penurunan mutu tersebut dapat disebabkan karena kontaminasi bakteri pada proses pembuatan, kesalahan dalam proses pembuatan dan perbandingan komposisi bahan yang kurang tepat.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2023 di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Pendidikan dan Penyedia Jasa Analisis Mutu Pangan Politeknik Negeri Lampung (Polinela) serta LTSIT (Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi) Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

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

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dan faktor tunggal, yaitu perbedaan konsentrasi carboxymethyl cellulose (CMC) yang terdiri 6 taraf perlakuan. Faktor penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Faktor penelitian

Kode	Jenis Perlakuan
C1	CMC 1%
C2	CMC 2%
C3	CMC 3%
C4	CMC 4%
C5	CMC 5%
C6	CMC 6%

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 penambahan 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%. Pengamatan yang dilakukan meliputi larutan edible coating berbasis glukomanan umbi porang viskositas, pH dan SEM (Scanning Electron Microscopy). Produk bakso yang dilapisi edible coating diamati selama 3 hari penyimpanan bakso pada suhu ruang meliputi kekerasan bakso (hardness), pH, dan uji sensori skoring yang meliputi warna, aroma, tekstur dan kenampakan luar. Perlakuan terbaik dari uji sensori skoring ditentukan menggunakan metode De Garmo. Perlakuan terbaik yang telah ditentukan selanjutnya akan di uji SEM (Scanning Electron Microscopy).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan bakso sapi

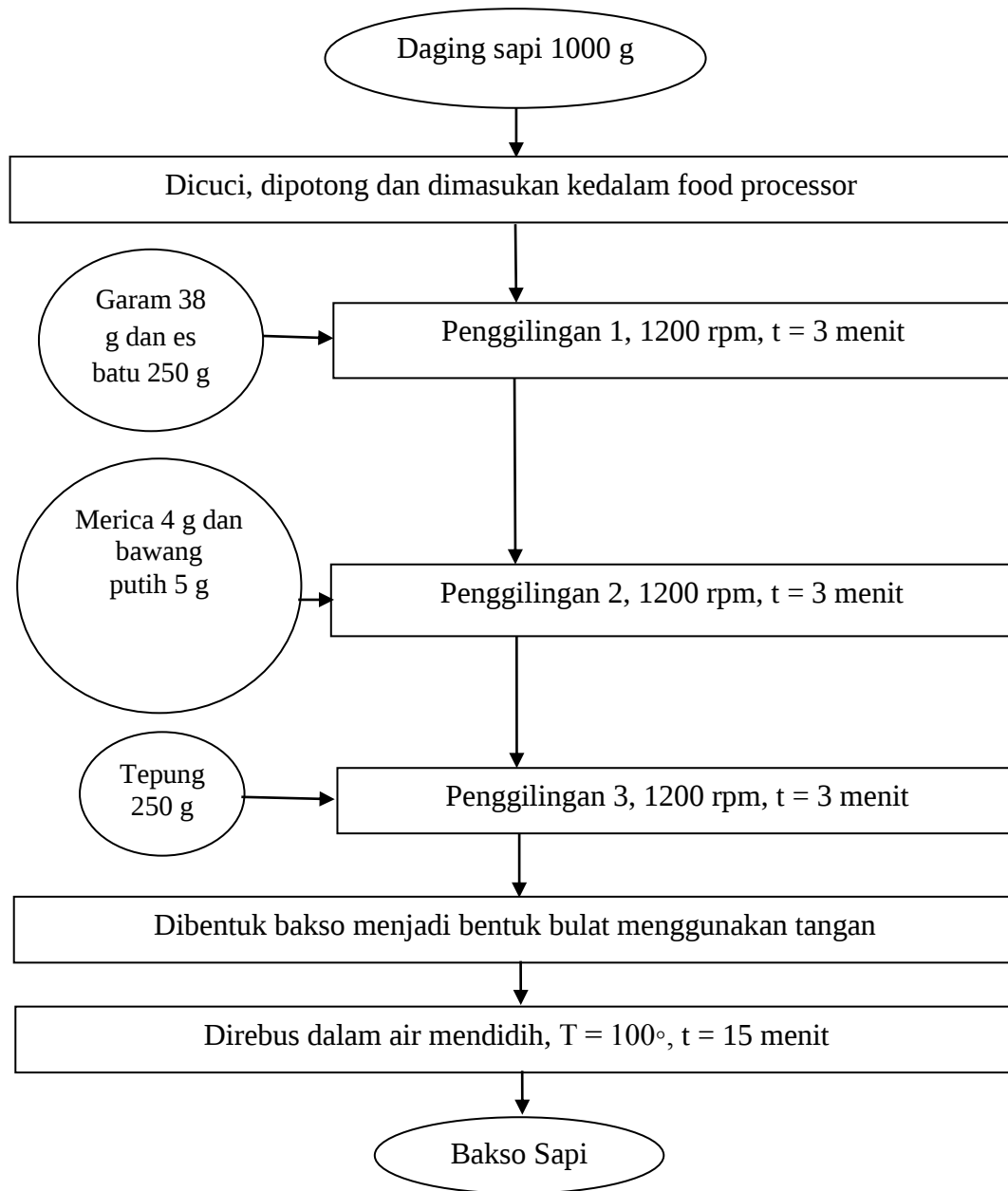
Pembuatan bakso sapi mengacu pada penelitian Hisanah (2021) yang dimodifikasi dengan formulasi campuran bahan pembuatan bakso dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi bakso sapi

No.	Bahan-bahan	Presentase (%)	Bobot (g)
1.	Daging Sapi	-	1000
2.	Tepung Tapioka	25	250
3.	Garam	3,8	38
4.	Merica	0,4	4
5.	Bawang Putih	0,5	5
6.	Es Batu	25	250
7.	Penyedap Rasa	-	-

Sumber : Hisanah (2021)

Proses pembuatan bakso sapi dilakukan berdasarkan metode Hisanah (2021) yang dimodifikasi. 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. Diagram alir proses pembuatan bakso dapat dilihat pada Gambar 4.

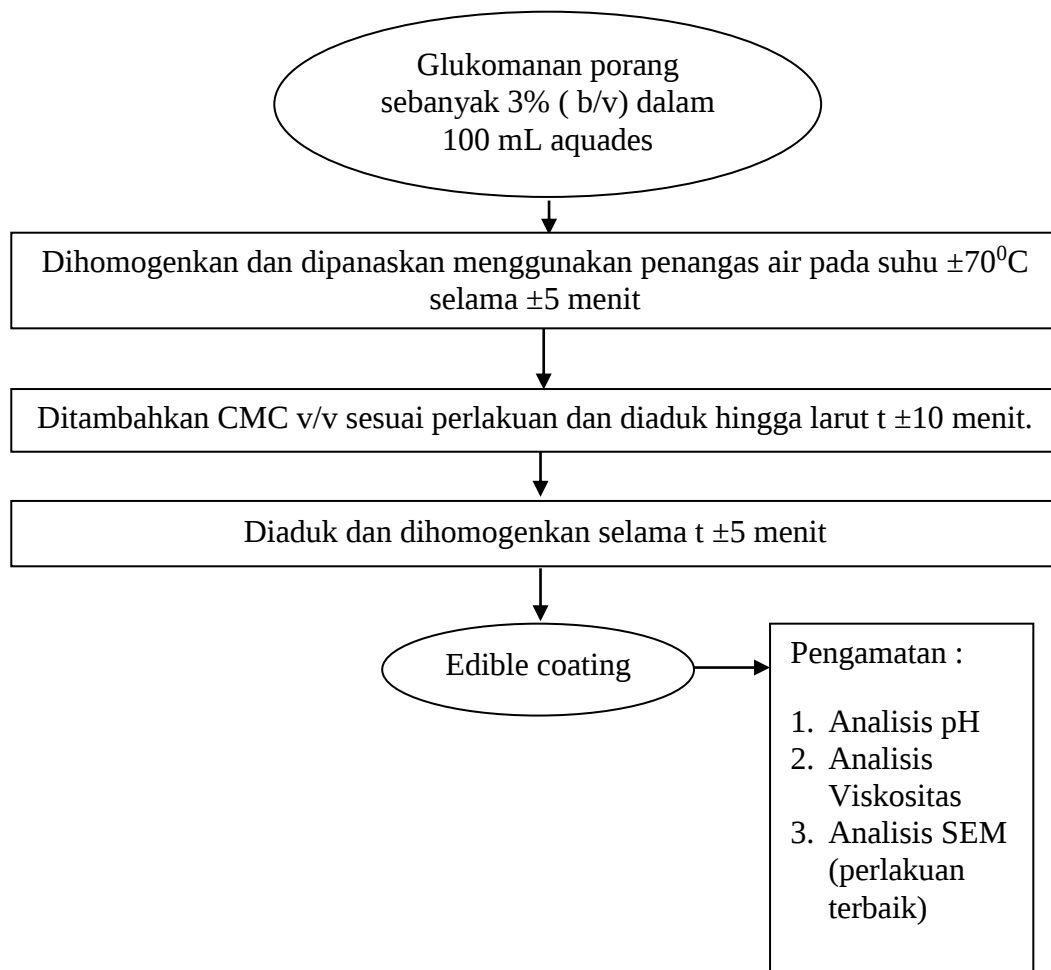


Gambar 4. Diagram alir pembuatan bakso sapi
(Sumber : Hisanah, 2021) modifikasi

3.4.2. 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 20 menit. CMC kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit sesuai dengan masing-masing perlakuan. Homogenkan kembali hingga terbentuk larutan

edible coating yang kental. Diagram alir proses pembuatan edible coating dapat dilihat pada Gambar 5.

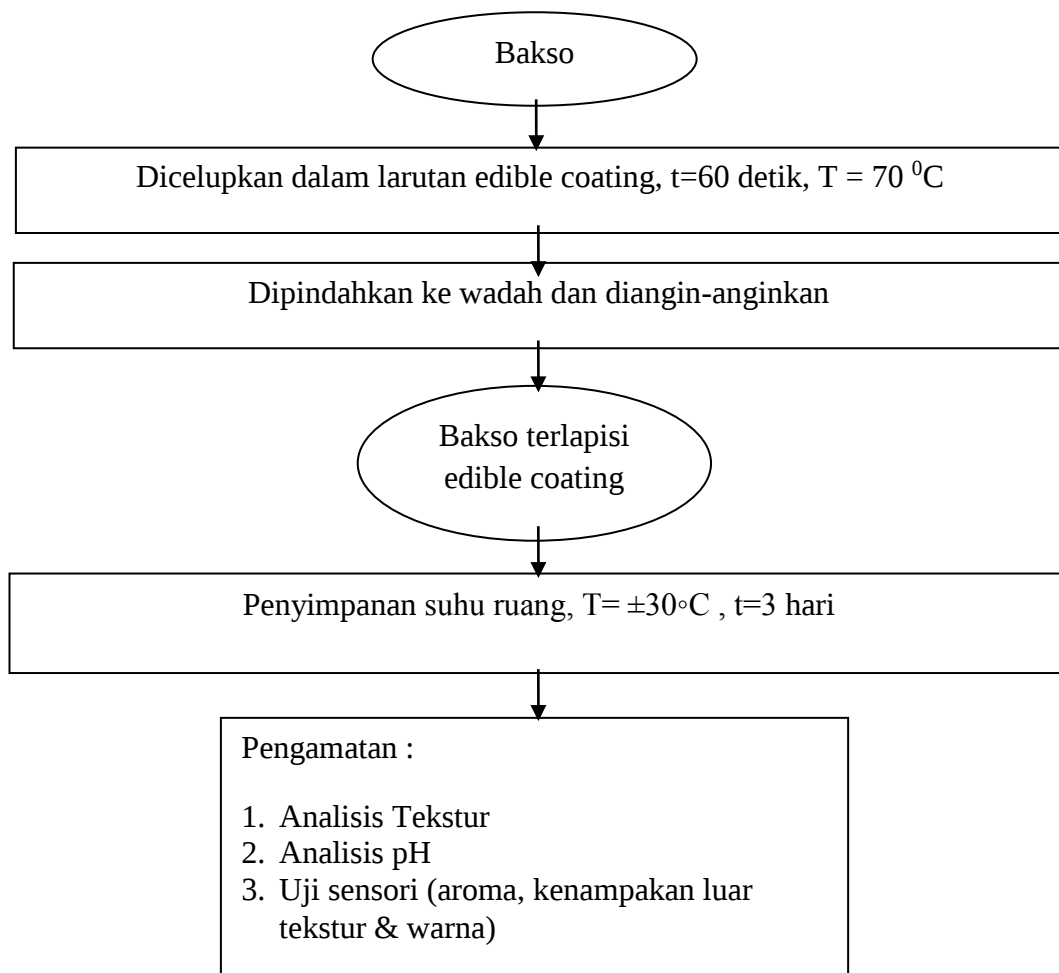


Gambar 5. Diagram alir pembuatan edible coating
(Sumber : Mirnawati dan Seveline, 2019) modifikasi

3.4.3. Aplikasi edible coating pada bakso daging sapi

Metode yang digunakan untuk aplikasi edible coating pada bakso daging sapi mengacu pada Ariviani dan Kusumawati (2021). 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 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 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

gel edible coating sesuai konsentrasi yang diperoleh pada perlakuan terbaik uji sensori. Diagram alir proses pengaplikasian edible coating pada bakso dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pengaplikasian edible coating pada bakso
(Sumber : Ariviani dan Kusumawati, 2021) modifikasi

3.5. Pengamatan

3.5.1. Pengamatan edible coating berbasis glukomanan

3.5.1.1. Analisis pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman larutan edible coating. pH edible coating akan berpengaruh terhadap viskositas larutan edible coating. Pengukuran pH larutan edible coating diukur menggunakan pH meter. 10 ml larutan edible coating dimasukan kedalam wadah. Terlebih dahulu pH

meter dimasukkan pada larutan buffer pH 7. pH meter yang telah distandarisasi dicelupkan kedalam larutan edible coating dan hasil pengukuran pH akan muncul pada alat. Hal yang sama pada dilakukan pada masing-masing perlakuan.

3.5.1.2. Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan edible coating dengan berbagai variasi cmc yang berbeda. Pengukuran viskositas atau kekentalan edible coating berbasis glukomanan menggunakan alat viskometer dengan cara membersihkan terlebih dahulu viskometer. Tahapan selanjutnya, sampel dimasukkan ke viskometer Ostwald melalui pipet. Sampel tersebut dilakukan penghisapan oleh viskometer Ostwald dengan bantuan pushball sampai melalui dua batas yang telah ditentukan. Tahapan akhir yaitu dilakukan perhitungan nilai viskositas yang didapatkan.

3.5.1.3. Analisis SEM (Scanning Electron Microscopy)

SEM (Scanning Electron Microscopy) digunakan untuk mengetahui morfologi permukaan bahan. Sampel (gel) dipotong sebesar 2-3 mm bagian sisi dalamnya kemudian dipreparasi (mendapatkan sampel dalam bentuk kering), kemudian ditempatkan di atas stubs (dudukan sampel), lalu dilapisi dengan emas menggunakan alat gold sputter coater selama 30 menit dengan ketebalan pelapisan sebesar 400 °A sampai dengan 500 °A. Sampel yang telah dilapisi ditempatkan ke dalam mikroskop SEM lalu diamati pada voltase akselerasi 800 kV. Gambar yang diperoleh direkam dan dicetak (Kaya, dkk., 2015). Analisis SEM edible coating berbasis glukomanan dilakukan dengan cara mengirimkan sampel ke LTSIT (Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi) Universitas Lampung.

3.5.2. Pengamatan produk bakso yang dilapisi edible coating

3.5.2.1. Kekerasan Bakso (Hardness)

Prinsip analisis tekstur dengan menggunakan alat Texture Analyzer ini adalah dengan memberikan variasi gaya untuk mengetahui gaya maksimum yang dibutuhkan untuk dapat melalui suatu produk. Texture analyzer digunakan untuk

mengukur tekstur pada makanan. Jenis probe yang digunakan tergantung dari bahan pangan yang diuji. Khusus produk bakso, probe yang dipakai adalah jenis silinder. Probe dipasang terlebih dahulu, bahan yang akan diuji diletakkan di atas meja uji, kemudian dinyalakan untuk menjalankan program texture analyzer expert. Perlahan probe akan menekan produk sebanyak 2 kali. Data yang dihasilkan dari pengujian tekstur yaitu hardness.

3.5.2.2. Analisis pH

Penentuan nilai pH pada bakso dapat diukur menggunakan pH meter pada larutan buffer pH 7. Bakso yang akan dianalisa ditimbang dengan ukuran 1 gram dan dicampurkan pada aquades sebanyak 10 ml lalu dihaluskan dengan alu dan mortar. Setelah itu dilakukan pengukuran nilai pH (Thalib, dkk., 2022).

3.5.2.3. Uji Sensori

Penilaian sensori bakso sapi yang dilapisi edible coating dilakukan dengan menggunakan uji scoring. Pengujian menggunakan uji scoring yang terdiri dari skor 1-5 dengan deskripsi tertentu dari atribut mutu produk. Uji scoring bertujuan untuk memberikan penilaian berdasarkan karakteristik mutu produk bakso yang dilapisi edible coating yang meliputi warna, aroma, tekstur dan kenampakan luar. Panelis yang terlibat dalam uji sensori scoring sebanyak 15 orang dengan kriteria panelis mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian yang sudah mengambil mata kuliah Uji Sensori dan panelis bersifat tetap dari hari ke-0 sampai hari ke-3. 6 perlakuan dan 1 sampel kontrol diletakan dipiring kering sebanyak 1 butir bakso yang masing-masing telah diberi kode 3 angka acak. Sampel disajikan dalam nampan yang dilengkapi sarung tangan, pena, dan lembar kuesioner. Penyaji mempersilahkan panelis memasuki ruang pengujian. Panelis mengetuk pintu pengujian. Penyaji memberikan seperangkat sampel uji dan memberikan penjelasan mengenai produk dan cara pengisian kuisisioner. Panelis dipersilahkan untuk memberikan respon pada lembar kuisieoner yang tersedia. Contoh kuisisioner yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 8.

Table 8. Lembar kuisioner uji skoring

Nama panelis : Tanggal :

Produk : Bakso Sapi

Kuisioner Uji Skoring

Dihadapan anda disajikan 6 sampel bakso sapi yang dilapisi edible coating berbasis glukomanan dengan perbedaan konsentrasi CMC dan telah diberi kode acak. Evaluasi sampel-sampel tersebut berdasarkan kesukaan anda terhadap penerimaan keseluruhan. Gunakan skala yang tersedia untuk menunjukkan penilaian anda terhadap masing-masing sampel.

Hari Ke-0

Parameter	Kontrol (Tanpa CMC)	Kode Acak					
		746	182	351	465	524	213
Warna							
Aroma							
Tekstur							
Kenampakan Luar							

Hari Ke-1

Parameter	Kontrol (Tanpa CMC)	Kode Acak					
		746	182	351	465	524	213
Warna							
Aroma							
Tekstur							
Kenampakan Luar							

Hari Ke-2

Parameter	Kontrol (Tanpa CMC)	Kode Acak					
		746	182	351	465	524	213
Warna							
Aroma							
Tekstur							
Kenampakan Luar							

Hari Ke-3

Parameter	Kontrol (Tanpa CMC)	Kode Acak					
		746	182	351	465	524	213
Warna							
Aroma							
Tekstur							
Kenampakan Luar							

Keterangan :**Warna**

5 : Abu-abu
 4 : Abu-abu muda
 3 : Abu-abu keputihan atau
 2 : Putih
 1 : Sangat putih disertai jamur

Aroma

5 : Sangat khas bakso sapi
 4 : Khas bakso sapi
 3 : Agak busuk
 2 : Busuk
 1 : Sangat busuk

Tekstur

5 : Sangat kenyal
 4 : Kenyal
 3 : Agak kenyal
 2 : Lunak
 1 : Sangat lunak

Kenampakan Luar

5 : Sangat merata
 4 : Merata
 3 : Agak merata
 2 : Tidak rata
 1 : Sangat tidak rata

V. KESIMPULAN

5.1. 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.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh saran yaitu perlu dilakukan penirisan setelah pencelupan bakso kedalam edible coating, agar sisa-sisa edible coating yang tidak menempel bisa menetes kebawah sehingga bentuk bakso yang dilapisi edible coating tetap memiliki permukaan yang rata.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, L. B. 2016. Aplikasi edible coating dari pati tapioka dan air perasan jeruk nipis (*citrus aurantifolia*) pada bakso. *Jurnal Publikasi*. Yogyakarta Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2 (8). Hal. 1-10.
- Andayani, R., dan Tri, W. S. 2017. Kinetika reaksi sintesis karboksi metil glukomanan. *Jurnal Equilibrium*. 16 (1). Hal. 7-14.
- Anggarini, D., Hidayat , N., dan Mulyadi, A, F. 2016. 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*. 5 (1). Hal. 1-8.
- Anggraini, A.I. aplikasi edible coating berbasis pati singkong dengan penambahan ekstrak bawang putih (*Allium sativum L.*) sebagai zat antibakteri pada bakso daging sapi. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Hal.1-179.
- Anindita, F., Bahri, S dan Hardi, J. 2016. Ekstraksi dan karakterisasi glukomanan dari tepung biji salak (*Salacca edulis Reinw.*). *Jurnal Kovalen*. 2 (2). Hal. 1-10.
- Ariviani, S dan Kusumawati, M. 2021. Potensi chitosan dan essential oil bawang putih (*Allium sativum*) yang diinkorporasikan pada edible coating sebagai pengawet bakso. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 15 (8). Hal. 324-335.
- Aryanti, N dan Abidin, K. Y. 2015. Ekstraksi glukomanan dari porang lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerelli blume*). *Jurnal Metana*. 11 (1). Hal. 21-30.
- Ariyani, S. B dan Supriyatna, N. 2013. Perbandingan karbopol dan karboksimetil selulosa sebagai pengental pada pembuatan bioetanol gel. *Jurnal Biopropal Industri*. 4 (2). Hal. 59-64.
- Asl, S. A., Mousavi, M., and Labbafi, M . 2017. Synthesis and characterization of carboxymethyl cellulose from sugarcane bagasse. *Journal of food processing & Technology*. 8 (8). Hal. 1-6.

- Ayu, D., Yuliasih, I., dan Sunarti, T.C. 2017. Desain proses pembuatan coating film berbasis pati sagu (*metroxylon sp.*) ikat silang asam sitrat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 27 (3). Hal. 318-327.
- Badan Standarisasi Internasional. 2014. SNI 3818-2014. Syarat Mutu Bakso. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. Hal. 1-31.
- Bekti, E., Prasetyowati, Y, dan Haryati, S. 2019. Berbagai konsentrasi CMC (carboxyl methyl cellulose) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik selai labu siam (*Sechium Edule*). *Jurnal Agroindustri*. 2 (1). Hal. 40-48.
- Budiman. 2011. Aplikasi pati singkong sebagai bahan baku edible coating untuk memperpanjang umur simpan pisang cavendish (*musa cavendishii*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Hal. 1-105.
- Chrismanuel, A., Pramono, Y. B., dan Setyani, B. E. 2012. Efek pemanfaatan karaginan sebagai edible coating terhadap pH, total mikroba dan H₂S Pada bakso selama penyimpanan 16 Jam. *Animal Agriculture Journal*. 2 (8) Hal. 286-292.
- Darmajana, D. A., Afifah, N., Solihah, E., dan Indriyanti, N. 2017. Pengaruh pelapis dapat dimakan dari karagenan terhadap mutu melon potong dalam penyimpanan dingin. *Jurnal Agritech*. 37 (3). Hal. 280-287.
- Dona, S. 2016. Survei Cemarkan *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, dan total mikroba pada produk olahan daging bakso dan sosis sapi di pasar tradisional kota bandar lampung. Hal. 1-8.
- Fitrianto, E., Rosyidi, D dan Thohari I. 2014. Pengaruh lama simpan terhadap kualitas uji mikrobiologi Bakso daging kalkun. *Jurnal Pangan*. 2(4). Hal. 1-11.
- Gozali, T., Wijaya, W. P., dan Rengganis, M. I. 2020. Pengaruh konsentrasi CMC dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible packaging kopi instan dari pati kacang hijau (*vigna radiata l.*). *Pasundan Food Technology Journal*. 7(1). Hal. 1-9.
- Hapsari, R. A. 2020. Pengaruh suhu dan rasio perbandingan sampel dan pelarut pada ekstraksi glukomanan dari tepung umbi porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) dengan metode ekstraksi menggunakan katalis asam klorida (HCL). (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Hal. 1-70.
- Harijati, Nunung, Indriyani, Serafinah., Mastuti, dan Retno. 2013. Pengaruh temperatur ekstraksi terhadap sifat fisikokimia glukomanan asal *Amorphophallus muelleri Blume*. *Jurnal Natural B*. 2 (2).Hal. 128-133.

- Hisanah, A. H. 2021. Sifat fisikokimia dan mikrobiologis bakso yang dilapisi gel lidah buaya (*aloe vera* linn) sebagai edible coating. (Skripsi). Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Hal. 1-37 hlm.
- Heldiyanti, R., Zuhriatika, R., Rasyda., dan Putri, P.D. 2022. Pengaruh konsentrasi glukomanan sebagai edible coating terhadap kadar air dodol rumput laut selama penyimpanan. *Jurnal Food and Agroindustry*. 3 (1). Hal. 46-54.
- Kamal, N. 2012. Pengaruh bahan aditif CMC (carboxyl methyl cellulose) terhadap beberapa parameter pada larutan sukrosa. *Jurnal Teknologi*. 1 (17). Hal. 78-84.
- Kaya, A., Suryani, A., Santoso, J., dan Rusli, M.S. 2015. Karakteristik dan struktur mikro gel campuran semirefined carrageenan dan glukomanan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 37 (1). Hal. 19-28.
- Kementerian Pertanian. 2013. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia*. Jakarta. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Hal. 5-17.
- Kusnadi, D. C., Bintoro, V. P., dan Al-Baarri, A. N. 2013. Daya ikat air, tingkat kekenyalan dan kadar protein pada bakso kombinasi daging sapi dan daging kelinci. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1 (2). Hal. 28-35.
- Mahbub, M. A., Pramono, Y. B., dan Mulyani, S. 2012. Pengaruh edible coating dengan konsentrasi berbeda terhadap tekstur, warna, dan kekenyalan bakso sapi. *Animal Agriculture Journal*. 2 (8). Hal.177-185.
- Marpaung, D. A., Susilo, B., dan Argo, B. D. 2015. Pengaruh penambahan konsentrasi CMC dan lama pencelupan pada proses edible coating terhadap sifat fisik anggur merah (*vitis vinifera* l.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3 (1). Hal. 67-73.
- Miskiyah, Widaningrum, dan Winarti, C. 2011. Aplikasi edible coating berbasis pati sagu dengan penambahan vitamin c pada paprika : preferensi konsumen dan mutu mikrobiologi. *Jurnal Hortikural*. 21 (1). Hal. 68-76.
- Mirawati dan Seveline. 2019. Preferensi beberapa jenis pati dalam penggunaannya sebagai edible coating. *Jurnal Bioindustri*. 2 (1). Hal. 285-294.
- Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul, S dan Mirah, A. D. 2013. Sifat fisiko-kimia dan mutu organoleptik bakso broiler dengan menggunakan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L). *Jurnal ZooteK*.32 (5). Hal. 1-13.

- Misbah, S. R., Darmayani, S dan Nasir, N. 2017. Analisis kandungan boraks pada bakso yang dijual di anduonohu kota kendari sulawesi tenggara. *Jurnal Kesehatan Manarang*. 3 (2). Hal. 81-85.
- Ningsih, E.P., Ariyani, D., dan Sunardi. 2019. Pengaruh penambahan carboxymethyl cellulose terhadap karakteristik bioplastik dari pati ubi nagara (*ipomoea batatas L.*). *Indonesia Journal Chemical*. 7 (1). Hal. 77-85.
- Nugraheni, B. 2015. Analisis kimia, makronutrien dan kadar glukomannan pada tepung umbi porang (*amorphophallus konjac k. koch*). setelah dihilangkan kalsium oksalatnya menggunakan nacl 10 %. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 9 (1). Hal. 16-23.
- Nurchayono, I, D dan Zubaidah, E. 2015. Pengaruh konsentrasi carboxymethyl cellulose sebagai edible coating dan suhu pengeringan terhadap sifat fisik dan kimia wortel kering instan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3) Hal. 1192-1202.
- Nur, R., Tamrin., dan Muzakkar, M. Z. 2016. Sintesis dan karakterisasi CMC (Carboxy Methyl Cellulose) yang dihasilkan dari jerami padi . *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1 (3). Hal. 222-230.
- Nurfauzi, S., Sutan, S. M., Argo, B. D., dan Djoyowasito, G. 2018. Pengaruh konsentrasi CMC dan suhu pengeringan terhadap sifat mekanik dan sifat degradasi pada plastic biodegradable berbasis tepung jagung. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 6 (1). Hal. 90-99.
- Pramsiska, D., Harini, N., Winarsih, S., dan Manshur, H. A., 2019. Kajian edible coating berbasis kolang-kaling dengan penambahan bahan pengental dari sumber alami (pati dan pektin) dan sintetis (CMC) yang diaplikasikan pada dodol. *Artikel Penelitian*. Hal. 13-25.
- Prasetya, K.E., Nurgisia, N dan Fadillah. 2015. Sintesis hidrogel dari glukomannan umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) dengan metode deasetilasi sebagai super absorben polimer. Prosiding Senatek. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Hal. 76-80.
- Putri, R. D. A., Sulistyowati D., dan Ardhiani, T. 2019. Analisis penambahan carboxymethyl cellulose terhadap edible film pati umbi garut sebagai pengemas buah strawberry. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. 3 (2). Hal. 77-87.

- Rahmaningtyas, N., Yusa, M., dan Puspawati, N.N. 2013. Pengaruh penambahan CMC (carboxyl methyl cellulose) terhadap karakteristik sirup salak Bali (*Salacca zalacca* var. *Amboinensis*) selama penyimpanan. *Jurnal Itepa*. Hal. 20–29.
- Rakhmawati, S.Y dan Handayani, M.N. 2020. Aplikasi edible coating berbasis agar-agar dengan penambahan *virgin Coconut oil* (vco) pada bakso ayam. *Jurnal edufortech*. 5 (1). Hal. 1-14
- Rahmi, N., Salim, R., Khairiah, N., Yuliati, F., Hidayati, S., Rufida., Lestari, R. bhY., dan Amaliya, D. M. 2021. Pemanfaatan dan pengolahan tepung glukomannan umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai bahan pengenyal produk olahan bakso. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 15 (2). Hal. 348-361.
- Tarwendah, I. P. 2017. Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5 (2). Hal. 1-10.
- Sulistiyo, R. H., Soetopo, L., dan Darmanhuri. 2015. Eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3 (5). Hal. 353–361.
- Sari, P. P., Cahyono, dan Admiral, E. 2019 . Pemberdayaan masyarakat jembul dengan teknologi tepat guna pengolahan chips porang dalam meningkatkan daya saing. *International Journal of Community Service Learning*. 3 (4). Hal. 244–251.
- Sari, R dan Suhartati. 2015. Tumbuhan porang: prospek budidaya sebagai salah satu sistem agroforestry. *Jurnal Info Teknis Eboni*. 12 (2). Hal. 97-110.
- Sari, S. T., Miwada, I.NS., Hartawan, M. 2014. Potensi gelatin kulit ceker sebagai edible coating terhadap kualitas bakso ayam selama penyimpanan. *Jurnal Peternakan*. 2(4). Hal. 1-12.
- Setiawati, E., Bahri, S., dan Razak, A. R. 2017 . Ekstraksi glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson). *Jurnal Kovalen*. 3 (3). Hal. 234-241.
- Siburian, H. P. 2015. Aplikasi edible coating lidah buaya (*aloe vera*) kombinasi ekstrak jahe pada buah tomat selama penyimpanan. (Skripsi). Fakultas pertanian Universitas Lampung. Hal. 1- 46.

- Sidik, W. D. 2013. Pengaruh substitusi jamur kuping putih dan jenis pati terhadap kualitas bakso sapi dengan isian saus. *Food Science and Culinary Education Journal*. 2 (2). Hal. 63-71.
- Siskawardani, D., Nur, K., dan Mohammad, B. H. 2013. Pengaruh konsentrasi Na-Cmc (*natrium-carboxymethyle cellulose*) dan lama sentrifugasi terhadap sifat fisik kimia minuman asam sari tebu (*saccharum officinarum l*). (Skripsi). Jurusan Keteknikan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Hal. 1-98 hlm.
- Siswanto, Bambang, dan Karamina, H. 2016. Persyaratan lahan tanaman porang (*Amorphophallus Oncophillus*). *Jurnal Buana Sains*.16(1). Hal. 57- 70.
- Sutrisno, A. D., Taufik, Y., Wijaya, W. P., dan Komala, D. R. 2019. Pengaruh perbandingan sari edamame (*Glycin Max L. Merrill*) dengan sari black mulberry (*morus nigra l.*) dan konsentrasi penstabil terhadap karakteristik minuman edamuberry. *Pasundan Food Technology Journal*. 6 (3). Hal. 128-135.
- Songgor, K., Muccun, L., and Marcus, J. E. N. 2022. Karakteristik fisik, kadar air dan kandungan glukomanan tepung porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) melalui beberapa teknik perendaman. *Jurnal Agrisa*. 11(1) . Hal. 77–83.
- Tantono, E., Effendi, R., dan Hamzah, F. H. 2017. Variasi rasio bahan penstabil CMC (Carboxy Methyl Cellulose) dan gum arab terhadap mutu velva alpukat (*Parsea Americana Mill.*). *Jurnal Faperta*. 4(2). Hal. 3510-3515.
- Thalib, N. A. N., Mile, L., dan Suherman, S. P. 2022. Edible coating berbahan kitosan dengan penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pengawet alami bakso sapi. *Jambura Fish Processing Journal*. 4 (2). Hal. 83-93.
- Ulfa, D. A. N. dan Nafi'ah, R. 2018 . Pengaruh perendaman NaCl terhadap kadar glukomanan dan kalsium oksalat tepung iles-iles (*Amorphophallus variabilis Bi*). *Cendekia Journal of Pharmacy*. 2(2). 124–133.
- Veeramachineni, A.K., Sathasivam, T. and Muniyandy, S., 2016. Optimizing extraction of cellulose and synthesizing pharmaceutical grade carboxymethyl sago cellulose from malaysian sago pulp. *Journal Applied Sciences*. 6 (170). Hal. 10-19.

- Widjanarko, S. Bambang, dan Suwasito. T. S. 2014. Pengaruh lama penggilingan dengan metode ball mill terhadap rendemen dan kemampuan hidrasi tepung porang (*Amorphophallus muelleri Blume*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (1). Hal. 79-85.
- Widayantia, V.P., Elisabeth, Y., dan Distantinac, S. 2018. Bead gel berbasis karagenan, carboxymethyl cellulose (CMC), dan glukomanan sebagai matrik pelepasan pupuk urea terkendali. *Seminar Nasional Teknik Kimia Ecomart*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Hal. 173-180.
- Widaningrum, Miskiyah, dan Christina W. 2015. Edible coating berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: preferensi konsumen dan mutu vitamin C. *Jurnal Agritech*. 35 (1). Hal. 53-60.
- Winarti, C., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi produksi dan aplikasi pengemas edible antimikroba berbasis pati. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31 (3). Hal. 85-93.
- Yudhistira, B., Putri, R. A. A., dan Basito. 2020. Pengaruh carboxymethyl cellulose (CMC) dan gum arab dalam velva buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*). *Journal of Agro-based Industry*. 37 (1). Hal. 20-29