PENGARUH KONSENTRASI *YEAST EXTRACT* PADA NUGGET AYAM KCl TERHADAP KADAR AIR, *WATER HOLDING CAPACITY*, KADAR NATRIUM, TEKSTUR, DAN UJI RANKING

SKRIPSI

Oleh

KENNY NUR RAKHMANADYA

PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

PENGARUH KONSENTRASI *YEAST EXTRACT* PADA NUGGET AYAM KCl TERHADAP KADAR AIR, *WATER HOLDING CAPACITY*, KADAR NATRIUM, TEKSTUR, DAN UJI RANKING

Oleh:

KENNY NUR RAKHMANADYA
NIM : 23020122130067

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program Studi S-1 Teknologi Pangan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Kenny Nur Rakhmanadya
NIM	: 23020122130067
Program Studi	: S-1 Teknologi Pangan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Konsentrasi *Yeast Extract* pada Nugget Ayam KCl terhadap Kadar Air, *Water Holding Capacity*, Kadar Natrium, Tekstur, dan Uji Ranking** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain ini berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu: **Dr. Bhakti Etza Setiani, S.Pt., M.Sc.** dan **Yasmin Aulia Rachma, S.T.P., M.Sc.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2026
Penulis,



(Kenny Nur Rakhmanadya)

Mengetahui :

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
(Dr. Bhakti Etza Setiani, S.Pt., M.Sc.)	(Yasmin Aulia Rachma, S.T.P., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi	:	PENGARUH KONSENTRASI *YEAST EXTRACT* PADA NUGGET AYAM KCl TERHADAP KADAR AIR, *WATER HOLDING CAPACITY*, KADAR NATRIUM, TEKSTUR, DAN UJI RANKING
Nama Mahasiswa	:	KENNY NUR RAKHMANADYA
Nomor Induk Mahasiswa	:	23020122130067
Program Studi/Departemen	:	S1-TEKNOLOGI PANGAN / PERTANIAN
Fakultas	:	PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal. 28 SEP 2026

Pembimbing Utama

Dr. Bhakti Etza Setiani, S.Pt., M.Sc.

Pembimbing Anggota

Yasmin Aulia Rachma, S.T.P., M.Sc.

Ketua Program Studi

Ahmad Ni'matullah Al-Baarri S.Pt., M.P., Ph.D.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program

Swastika Dewi, S.TP., M.Sc.

Dekan

Prof. Dr. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen

Ahmad Ni'matullah Al-Baarri S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

KENNY NUR RAKHMANADYA. 23020122130067. 2026. Pengaruh Konsentrasi *Yeast Extract* pada Nugget Ayam KCl terhadap Kadar Air, *Water Holding Capacity*, Kadar Natrium, Tekstur, dan Uji Ranking (Pembimbing: **BHAKTI ETZA SETIANI** dan **YASMIN AULIA RACHMA**).

Tingginya konsumsi natrium berisiko meningkatkan hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Nugget ayam sebagai produk *frozen food* umumnya tinggi natrium akibat penggunaan NaCl, sehingga diperlukan penggantian NaCl secara penuh dengan KCl untuk menurunkan kadar natrium. Akan tetapi, penggunaan KCl berpotensi menimbulkan rasa pahit, sehingga *yeast extract* (YE) sebagai *flavor enhancer* ditambahkan untuk memperbaiki cita rasa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan YE terhadap kadar air, *water holding capacity* (WHC), kadar natrium, tekstur, dan uji ranking nugget ayam rendah natrium dengan penggantian NaCl secara penuh menggunakan KCl.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi P0 (NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan), P1 (YE 0,2% + KCl 0,8%), P2 (YE 0,4% + KCl 0,8%), P3 (YE 0,6% + KCl 0,8%), dan P4 (YE 0,8% + KCl 0,8%). Parameter yang diamati meliputi kadar air, *water holding capacity* (WHC), kadar natrium, tekstur (*hardness, cohesiveness, springiness,* dan *chewiness*), serta karakteristik sensoris. Data kadar air, WHC, dan tekstur dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila terdapat perbedaan nyata pada taraf kepercayaan 95%. Data uji ranking dianalisis menggunakan uji *Friedman* yang dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*, sedangkan kadar natrium disajikan secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *yeast extract* (YE) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, *water holding capacity* (WHC), kadar natrium, dan *springiness*, tetapi berpengaruh nyata terhadap *hardness, cohesiveness, chewiness*, serta seluruh atribut sensoris, yaitu warna, aroma, tekstur, rasa pahit, dan rasa ayam. Penggantian NaCl secara penuh menggunakan KCl mampu menurunkan kadar natrium nugget ayam sekitar 69,7-69,9% dibandingkan kontrol. Berdasarkan keseluruhan karakteristik fisik, kimia, tekstur, dan sensoris, penambahan *yeast extract* (YE) sebesar 0,6% menunjukkan karakteristik yang paling baik dibandingkan konsentrasi lainnya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan penulisan skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi *Yeast Extract* Pada Nugget Ayam Dengan Penambahan KCl Terhadap Kadar Air, *Water Holding Capacity*, Kadar Natrium, Tekstur, Dan Uji Ranking" yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, tidak terlepas dari doa, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang penulis sebutkan di bawah ini.

1. Ibu Dr. Bhakti Etza Setiani, S.Pt., M.Sc., selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Yasmin Aulia Rachma, S.T.P., M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya untuk bimbingan, memberikan saran, masukan, dan dukungan dalam melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi.
2. Bapak Yoga Pratama S.T.P., M.Sc., Ph. D. dan Ibu Ulil Afidah S.Pt., M.Sc. selaku Dosen Penguji serta Bapak Hega Bintang Pratama Putra S.T.P., M.Sc. selaku dosen panitia yang telah memberikan saran dan masukan terhadap skripsi penulis.
3. Prof. Sugiharto, S.Pt, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt, M.P., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan serta Kepala Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
5. Ibu Nurul Hasniah, S.T.P., M.Sc., selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberi saran.
6. Semua dosen, tenaga kependidikan, dan staf administrasi Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, atas pemberian kesempatan, ilmu, dan

pengalaman serta bantuan dalam menyelesaikan urusan administrasi yang dibutuhkan selama berkuliah.

7. Semua pimpinan dan staf Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan bantuan, kesempatan, dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian.
8. Keluarga penulis, terutama Ayah Bachtiar, Bunda Anne, dan Adik Azka yang telah memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moril maupun materil kepada penulis dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan menyelesaikan skripsi hingga tuntas.
9. Teman penelitian penulis, Diza yang telah berjuang bersama memberikan yang terbaik disaat suka maupun duka hingga akhirnya skripsi ini dapat selesai.
10. Seseorang yang tidak bisa saya sebut namanya, sebagai pendengar keluh kesah dan pemberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
11. Teman kuliah penulis, grup kucing, grup humas, grup pt-pt, aqin, yasmin, adel, teman-teman TP B yang telah menjadi teman berbagi ilmu, pengalaman, serta cerita sehingga kegiatan perkuliahan dari mahasiswa baru hingga penyelesaian skripsi ini berjalan dengan lancar.
12. Terakhir, tapi tidak kalah penting, terimakasih untuk diri sendiri karena sudah berusaha memberikan yang terbaik dan selalu bangkit sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar laporan ini dapat disempurnakan dan dievaluasi lebih baik lagi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak lainnya.

Semarang, 19 September 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR TABEL x

DAFTAR ILUSTRASI xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang..... 1

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... 4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Nugget Ayam 5

2.2. Natrium Klorida (NaCl) 7

2.3. Kalium Klorida (KCl) 8

2.4. *Yeast Extract* 9

2.5. Parameter Kualitas 11

BAB III. MATERI DAN METODE 17

3.1. Materi 17

3.2. Metode 18

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 28

4.1. Kadar Air 28

4.2. *Water Holding Capacity* (WHC) 31

4.3. Tekstur 34

4.4. Kadar Natrium 40

4.5. Uji ranking 42

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN 51

5.1. Simpulan 51
5.2. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN 59
RIWAYAT HIDUP 73

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

1. Syarat Mutu Nugget Ayam 6
2. Desain Penelitian Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 19
3. Formulasi Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 20
4. Hasil Uji Kadar Air Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 28
5. Hasil Uji WHC Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 32
6. Hasil Uji Tekstur Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 35
7. Hasil Uji Kadar Natrium Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 40
8. Hasil Uji Ranking Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract* 42

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor Halaman

1. Nugget Ayam 5

2. Diagram Alir Pembuatan Nugget Ayam KCl dengan YE.....22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

1. Form Uji Ranking 59
2. Data Pengujian Uji Kadar Air 60
3. Data Pengujian *Water Holding Capacity* (WHC) 61
4. Data Hasil *Texture Profile Analysis* 62
5. Data Hasil Uji Kadar Natrium 63
6. Data Hasil Uji Ranking 65
7. Output SPSS Uji Kadar Air 67
8. Output SPSS *Water Holding Capacity* (WHC) 67
9. Output SPSS *Texture Profile Analysis* 68
10. Output SPSS *Texture Profile Analysis* (Lanjutan) 69
11. Output SPSS Uji Ranking 70
12. Output SPSS Uji Ranking (Lanjutan) 71
13. Dokumentasi Penelitian 72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular merupakan kelompok penyakit yang menyerang jantung dan sistem pembuluh darah serta menjadi salah satu masalah kesehatan utama yang menyebabkan tingginya angka kematian di dunia (Nuriliani et al., 2024), dengan total kematian global mencapai 17,9 juta jiwa (Hanifah et al., 2021). Indonesia sendiri mencatat penyakit kardiovaskular sebagai penyebab kematian tertinggi, dengan stroke (19,42%) dan jantung iskemik (14,38%) sebagai penyumbang utama (Kemenkes RI, 2023). Salah satu faktor risiko utamanya adalah tingginya konsumsi natrium, yang menyebabkan retensi cairan, peningkatan volume darah, serta tekanan berlebih pada pembuluh darah (Aksan et al., 2020). Konsumsi natrium harian rata-rata sebesar 3,95 g (kisaran 2,18–5,51 g/hari) berkontribusi terhadap 1,65 juta kematian akibat penyakit kardiovaskular di seluruh dunia pada tahun 2010 (Chrysant, 2016). WHO merekomendasikan konsumsi garam kurang dari 5 g per hari. Kenyataannya, rata-rata konsumsi masyarakat Indonesia justru mencapai 6,8 g per hari (Maris dan Lenny, 2026), jauh melebihi batas aman tersebut sehingga berkontribusi terhadap peningkatan risiko penyakit kardiovaskular.

Menyadari risiko tersebut, upaya menurunkan kadar natrium dalam produk pangan olahan seperti nugget merupakan sebuah langkah penting untuk mengurangi

risiko berbagai penyakit. Salah satu inovasi yang banyak diterapkan adalah penggantian natrium klorida (NaCl) dengan kalium klorida (KCl). Kelebihan penggunaan KCl terletak pada sifat kimianya yang mirip dengan NaCl, sehingga sering digunakan sebagai garam pengganti untuk menurunkan konsumsi natrium sekaligus meningkatkan asupan kalium (Vidal *et al*., 2020). Selain berperan sebagai pemberi rasa asin, penggantian NaCl dengan KCl turut memengaruhi tekstur produk olahan daging, karena KCl dilaporkan mampu menghasilkan nilai *water holding capacity* (WHC) dan kekuatan gel protein miofibril yang setara dengan NaCl (Feng *et al*., 2018). Akan tetapi, KCl dapat menimbulkan rasa pahit, getir, dan logam yang mengganggu sehingga mengurangi penerimaan konsumen (Cepanec *et al*., 2017). Ion kalium (K^+) diketahui dapat mengaktifkan reseptor rasa pahit TAS2R4 dan TAS2R16 pada rongga mulut yang mana rasa pahitnya cenderung menyerupai rasa logam dengan intensitas sekitar 3,2 kali lebih kuat dibandingkan natrium klorida (NaCl) (Li *et al.,* 2025). Salah satu solusi yang dapat diaplikasikan untuk mengatasi kekurangan ini adalah penambahan bahan *flavor enhancer* seperti *yeast extract* (YE) untuk menyeimbangkan profil rasa dan meningkatkan penerimaan produk.

Yeast extract (YE) merupakan hasil pemecahan sel ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) yang kaya akan peptida, asam amino, dan nukleotida, sehingga berpotensi digunakan sebagai *flavor enhancer* untuk meningkatkan cita rasa sekaligus mengurangi persepsi rasa pahit akibat penggunaan KCl pada produk pangan (Santana *et al*., 2026). Kelebihan penggunaan YE ini terletak pada sifatnya yaitu *taste masking* terhadap rasa pahit yang ditimbulkan KCl (Vidal *et al.,* 2020).

Selain berperan dalam taste masking, kandungan asam amino bermuatan pada YE seperti arginin, lisin, dan asam glutamat juga dilaporkan mampu menekan penggumpalan protein myosin yang berlebihan sehingga terbentuk jaringan gel yang lebih rapat dan mampu mengikat lebih banyak air, yang berkontribusi terhadap perbaikan tekstur produk (Yuan et al., 2021). Penambahan *yeast extract* (YE) pada produk pangan mulai banyak diaplikasikan dan diteliti. Li *et al*. (2019) melaporkan bahwa penambahan *yeast extract* (YE) sebesar 0,5–1,5% pada *Cantonese sausage* mampu meningkatkan warna, aroma, *flavor*, dan komposisi senyawa volatil, sedangkan Wu *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penambahan sekitar 1,5% pada *low-salt surimi gel* mampu meningkatkan *gel strength*, *hardness*, dan *water holding capacity*. Yilmaz (2023) juga melaporkan bahwa penambahan *yeast extract* (YE) formulasi 1% pada *low-sodium marinated shrimp* menunjukkan kecenderungan memperoleh skor sensoris yang baik.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya dilakukan pada produk sosis, surimi, dan udang marinasi dengan konsentrasi *yeast extract* (YE) berkisar 0,5–3%. Penelitian mengenai penambahan *yeast extract* (YE) pada konsentrasi rendah secara bertahap (0,2%; 0,4%; 0,6%; dan 0,8%) pada nugget ayam rendah natrium dengan penggantian NaCl secara penuh oleh KCl, serta evaluasi karakteristik fisik, kimia, tekstur instrumental, dan sensoris, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan YE pada rentang konsentrasi tersebut terhadap kadar air dan *water holding capacity* (WHC) sebagai indikator kualitas fisik produk, kadar natrium untuk membuktikan efektivitas penurunan natrium, tekstur instrumental sebagai

indikator perubahan struktur gel protein akibat penggantian garam dan penambahan YE, serta karakteristik sensoris untuk menilai kemampuan YE menutupi rasa pahit KCl pada nugget ayam KCl.natrium, tekstur instrumental, dan karakteristik sensoris nugget ayam KCl.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi yeast extract (YE) terhadap kadar air, water holding capacity (WHC), kadar natrium, tekstur, dan uji ranking pada produk nugget ayam KCl, mengetahui besarnya penurunan kadar natrium akibat penggantian NaCl secara penuh oleh KCl serta penambahan YE, dan menentukan formulasi terbaik berdasarkan karakteristik fisik, kimia, tekstur, dan sensoris yang dihasilkan. Manfaat penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi *yeast extract* (YE) terhadap karakteristik nugget ayam KCl, meliputi kadar air, *water holding capacity* (WHC), tekstur, kadar natrium dan penerimaan sensoris. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan produk nugget ayam rendah natrium yang tetap memiliki kualitas dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nugget Ayam

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging yang dibuat menggunakan teknologi restructured meat, yaitu teknologi yang memanfaatkan potongan daging berukuran kecil dan tidak beraturan yang kemudian disatukan kembali menjadi produk dengan ukuran lebih besar sehingga meningkatkan nilai tambah daging tersebut (Hayati *et al.,* 2023). Nugget dibuat dari daging giling yang dicampur dengan bahan tambahan pangan, diselimuti oleh perekat tepung (*batter*), dilumuri tepung roti (*breading*), dan dimasak atau dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Nurlaila *et al*., 2017). Bahan tambahan yang umum digunakan dalam pembuatan nugget antara lain tepung terigu atau tepung tapioka sebagai bahan pengisi dan pengikat, telur sebagai emulsifier, serta bumbu untuk meningkatkan cita rasa produk.



Ilustrasi 1. Nugget Ayam (Sumber: Vecteezy.com, 2026)

Nugget ayam memiliki keunggulan dalam hal kepraktisan, rasa yang enak, serta kandungan protein hewani yang cukup tinggi. Kualitas nugget ayam juga harus memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan melalui Standar Nasional Indonesia (SNI). Standar harus dipenuhi agar produk aman dan layak dikonsumsi. Persyaratan mutu nugget ayam menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Syarat Mutu Nugget Ayam

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Nugget Daging Ayam	Nugget Daging Ayam Kombinasi
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	normal	normal
1.2	Rasa	-	normal	normal
1.3	Tekstur	-	normal	normal
2	Benda asing	-	tidak boleh ada	tidak boleh ada
3	Kadar air	% (b/b)	maks. 50	maks. 60
CATATAN* berlaku untuk penambahan keju dan susu.				

Sumber : SNI 6683:2014

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging yang tergolong makanan cepat saji dan digemari masyarakat karena kepraktisannya, sesuai dengan BPOM No. 16 Tahun 2020 produk sejenis nugget ayam memiliki kandungan natrium yang tinggi, yaitu berkisar 540 mg per 100 g. Tingginya kandungan natrium pada nugget konvensional disebabkan oleh penggunaan natrium klorida (NaCl) dalam jumlah besar, baik sebagai penambah cita rasa maupun sebagai bahan yang berperan dalam pembentukan tekstur dan pengawetan produk (Yeni *et al*., 2023). Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi produk nugget yang lebih sehat dengan kandungan

natrium lebih rendah. Beberapa penelitian mulai dilakukan dengan mengganti sebagian atau seluruh NaCl dengan bahan lain, seperti kalium klorida (KCl), untuk menurunkan kadar natrium tanpa mengorbankan karakteristik sensoris produk.

2.2 Natrium Klorida (NaCl)

Natrium klorida (NaCl) merupakan senyawa ionik yang tersusun atas ion natrium (Na^+) dan ion klorida (Cl^-), yang lebih dikenal masyarakat sebagai garam dapur. NaCl banyak digunakan di industri pangan karena harganya yang murah, mudah diperoleh, serta memiliki fungsi teknologi yang penting, mulai dari meningkatkan cita rasa, memperbaiki tekstur, hingga berperan sebagai bahan pengawet yang memperpanjang masa simpan produk pangan, terutama produk olahan daging (Yeni *et al.,* 2023). Meskipun bermanfaat, konsumsi NaCl yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, khususnya terkait dengan penyakit kardiovaskular. Ion natrium dan klorida merupakan ion utama dalam cairan ekstraseluler tubuh yang berperan menjaga keseimbangan cairan dan tekanan osmotik. Konsumsi natrium yang berlebihan menyebabkan tubuh menahan lebih banyak cairan melalui peningkatan reabsorpsi natrium di ginjal yang dimediasi oleh hormon aldosteron, sehingga volume darah meningkat dan pada akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan darah (Indriana dan Indrawati, 2024). Apabila kondisi ini berlangsung terus-menerus, risiko komplikasi menjadi penyakit kardiovaskular seperti jantung koroner dan stroke pun turut meningkat.

Oleh karena itu, pembatasan konsumsi natrium menjadi salah satu strategi yang dianjurkan untuk mencegah hipertensi dan penyakit kardiovaskular. *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan pembatasan konsumsi garam hingga

kurang dari 5 g per hari atau setara dengan sekitar 2.000 mg natrium. Meskipun demikian, konsumsi natrium masyarakat masih sering melebihi batas rekomendasi tersebut. Konsumsi garam di Indonesia justru mencapai 6,8 g per hari, lebih tinggi dibandingkan rekomendasi tersebut (Maris dan Lenny, 2026). Kondisi ini mendorong pengembangan berbagai strategi reformulasi produk pangan untuk menurunkan kadar natrium tanpa mengurangi fungsi natrium klorida (NaCl) dalam produk, salah satunya melalui substitusi sebagian NaCl dengan kalium klorida (KCl).

2.3 Kalium Klorida (KCl)

Kalium klorida (KCl) adalah senyawa kimia berbentuk kristal putih yang tidak berbau dan terdiri dari kalium dan klor. KCl merupakan garam mineral yang saat ini mulai banyak digunakan sebagai pengganti NaCl pada produk pangan rendah natrium karena memiliki sifat yang mirip, serta mampu memberikan efek antimikroba yang hampir sama dengan NaCl terhadap berbagai jenis bakteri patogen (Yu *et al*., 2024). Konsumsi kalium dalam jumlah yang cukup diketahui dapat membantu menurunkan tekanan darah, sehingga penggunaan KCl dalam produk pangan sering dikaitkan dengan upaya pengembangan pangan rendah natrium (Jakopović *et al.*, 2024).

Kalium klorida dapat ditambahkan dalam pengolahan bahan pangan sebagai garam alternatif karena memiliki sifat yang sama seperti garam NaCl. NaCl yang diubah dengan garam klorida lain seperti KCl, menjadi strategi yang paling ekonomis dan sederhana. Strategi ini dapat mencegah hilangnya aroma, mengurangi oksidasi lemak dan protein, serta menghambat pertumbuhan mikroba

yang dapat terjadi akibat penurunan kadar NaCl (Yu *et al.,* 2024). Namun, penggunaannya perlu diatur karena dalam jumlah tinggi dapat memberikan rasa pahit atau logam. Akan tetapi, ion kalium (K^+) diketahui dapat mengaktifkan reseptor rasa pahit TAS2R4 dan TAS2R16 pada rongga mulut. Aktivasi reseptor tersebut dapat menimbulkan sensasi rasa pahit yang cenderung menyerupai rasa logam dengan intensitas sekitar 3,2 kali lebih kuat dibandingkan natrium klorida (NaCl) (Li *et al.,* 2025). Rasa pahit tersebut memengaruhi penerimaan konsumen terhadap nugget, salah satu cara untuk menutupi rasa pahit dari KCl tersebut adalah penambahan *yeast extract* (YE).

2.4 *Yeast Extract*

Yeast extract (YE) merupakan produk hasil pemecahan sel ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) yang terdiri dari komponen larut seperti protein, asam amino, dan peptida yang berperan dalam meningkatkan cita rasa produk pangan (Zarei *et al*., 2016). Asam amino golongan *flavor-enhancing*, seperti asam glutamat, asam aspartat, alanin, dan glisin, merupakan komponen asam amino yang paling dominan dalam *yeast extract S. cerevisiae* (Demirgül et al., 2022). Selain itu, asam amino esensial dalam *yeast extract* (YE) dapat mencapai sekitar 40% dari total kandungan asam amino, sehingga memenuhi standar yang ditetapkan oleh FAO dan WHO terkait komposisi asam amino esensial pada pangan sehat. Kandungan tersebut menjadikan *yeast extract* (YE) banyak dimanfaatkan sebagai bahan dalam berbagai produk pangan bergizi (Tao *et al.,* 2022).

Dominannya kandungan asam glutamat inilah yang menjadi dasar pemanfaatan *yeast extract* (YE) sebagai penguat cita rasa alami dalam industri pangan, sehingga

mulai digunakan sebagai alternatif pengganti MSG karena berasal dari sumber alami dan dinilai lebih aman oleh konsumen. *Yeast extract* (YE) dalam pengembangan produk pangan berperan penting memperbaiki profil cita rasa, karena mampu menghasilkan efek umami yang serupa dengan monosodium glutamat (MSG) bahkan pada jumlah penambahan yang relatif rendah, sehingga membantu menyeimbangkan rasa dan meningkatkan karakter umami produk (Tome, 2021). Selain berperan dalam cita rasa umami, *yeast extract* (YE) juga berpotensi digunakan pada produk olahan rendah garam yang menggunakan KCl sebagai pengganti sebagian NaCl, karena mampu menyamarkan rasa pahit yang ditimbulkan oleh KCl. Kemampuan ini berkaitan dengan kandungan senyawa adenosine 5′-monophosphate (AMP) dalam *yeast extract* (YE), yang diketahui dapat mengurangi tingkat kepahitan dari senyawa-senyawa tertentu (Belloir *et al.,* 2024). Oleh karena itu, penambahan *yeast extract* (YE) berpotensi menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan penerimaan sensori pada produk pangan rendah natrium yang menggunakan KCl sebagai pengganti sebagian NaCl.

Selain berperan sebagai *flavor enhancer*, *yeast extract* (YE) juga mengandung berbagai komponen, seperti asam amino, peptida, dan polisakarida, yang berpotensi memengaruhi karakteristik fisik produk pangan melalui interaksinya dengan matriks protein. Interaksi tersebut dapat memengaruhi kemampuan produk dalam mengikat air, sehingga penambahan *yeast extract* (YE) tidak hanya berkaitan dengan karakteristik sensori, tetapi juga berpotensi memengaruhi sifat fisik dan kimia produk. Salah satu parameter fisikokimia yang penting untuk mengevaluasi kualitas produk pangan adalah kadar air.

2.5 Parameter Kualitas

Parameter yang diuji pada penelitian ini terdiri atas kadar air, *water holding capacity* (WHC), tekstur, kadar natrium, dan uji ranking.

2.5.1 Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas produk olahan daging, termasuk nugget ayam, yang menunjukkan jumlah air dalam bahan dan dinyatakan dalam persen. Air dalam bahan pangan berperan penting dalam memengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, dan keawetan produk, serta memengaruhi terjadinya reaksi kimia, aktivitas enzim, dan pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menentukan daya tahan pangan terhadap kerusakan (Azzahra, 2024). Kandungan air yang terlalu tinggi dapat meningkatkan aktivitas air (*water activity*) sehingga mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan stabilitas produk selama penyimpanan. Sebaliknya, kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan tekstur produk termasuk nugget menjadi lebih keras dan kurang disukai oleh konsumen. Semakin tinggi kadar air suatu bahan pangan, semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan akibat aktivitas biologis maupun pertumbuhan mikroorganisme perusak (Sakti *et al*., 2016).

Ion klorida (Cl^-) dari garam seperti NaCl atau KCl membantu protein daging menyerap air dan mengembang (Purslow *et al.,* 2023). Air yang tertahan didalam matriks produk pangan ini mempengaruhi tekstur, daya ikat air, dan pembentukan struktur produk olahan daging. Apabila kemampuan protein dalam mengikat air menurun, maka air akan lebih mudah keluar selama proses pengolahan dan

pemasakan sehingga kadar air nugget menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, penambahan garam pada nugget ayam tidak hanya berfungsi untuk memberikan rasa, tetapi juga membantu mempertahankan kadar air agar tekstur produk tetap baik, *juicy*, dan tidak mudah kering. Meskipun kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu produk pangan, jumlah air yang terkandung dalam suatu produk tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan air awal, tetapi juga oleh kemampuan matriks protein dalam mengikat dan mempertahankan air. Kemampuan tersebut dikenal sebagai *water holding capacity* (WHC), yang berperan penting dalam menentukan tekstur, juiciness, rendemen, serta kualitas produk olahan daging.

2.5.2 Water Holding Capacity

Water Holding Capacity (WHC) atau kemampuan mengikat air merupakan kemampuan bahan pangan untuk mempertahankan air yang terdapat di dalamnya maupun air yang ditambahkan meskipun mendapat tekanan dari luar, yang menjadi salah satu sifat fungsional penting pada produk olahan daging, termasuk nugget ayam (Taus *et al.*, 2022). Kemampuan ini dapat mengukur bagaimana struktur bahan pangan dalam mencegah terlepasnya air dari struktur tiga dimensi protein (Hufail *et al.,* 2024). Daya mengikat air merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kualitas produk olahan daging, termasuk nugget ayam, terutama selama proses pengolahan seperti pemanasan, penggilingan, pencampuran bahan, dan proses emulsifikasi (Julfiana *et al.,* 2024). WHC yang baik dapat membantu mempertahankan kelembaban produk, meningkatkan rendemen, serta menghasilkan tekstur yang lebih empuk dan juicy pada nugget ayam. Sebaliknya,

nilai WHC yang rendah dapat menyebabkan keluarnya cairan lebih banyak selama proses pemasakan sehingga produk menjadi lebih kering dan teksturnya kurang disukai oleh konsumen.

WHC sangat penting dalam meningkatkan kualitas tekstur dan mutu produk. Faktor seperti jenis daging yang digunakan serta jenis dan jumlah bahan tambahan yang ditambahkan ke dalam adonan memiliki peran besar dalam menentukan nilai WHC. Ion klorida (Cl^-) dari garam yang ditambahkan sebagai bahan tambahan ini seperti NaCl atau KCl membantu protein daging menyerap air dan mengembang (Purslow *et al.,* 2023). Hal tersebut memengaruhi kemampuan produk pangan dalam mempertahankan air. Hal tersebut meningkatkan kemampuan produk dalam mempertahankan air di dalam matriks protein. Kemampuan mengikat air yang baik akan menghasilkan struktur gel protein yang lebih kompak dan stabil, sehingga tekstur produk menjadi lebih kenyal, padat, dan juicy. Oleh karena itu, tekstur merupakan salah satu parameter penting yang dipengaruhi oleh nilai WHC pada produk olahan daging.

2.5.3 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut penting yang memengaruhi kualitas dan penerimaan konsumen terhadap produk pangan, termasuk nugget ayam. Tekstur merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi mutu produk pangan yang berkaitan dengan sifat fisik yang dirasakan melalui sentuhan maupun saat dikunyah, seperti kekerasan, kekenyalan, kelembutan, dan elastisitas (Nabilah *et al.,* 2025). Pada produk olahan daging, tekstur dipengaruhi oleh komposisi bahan, kandungan protein, kadar air, serta proses pengolahan yang dilakukan.

Nugget yang termasuk salah satu produk olahan daging, mutunya dipengaruhi oleh tekstur. Tekstur nugget yang baik ditandai oleh struktur yang padat namun lembut dan kenyal, yang menunjukkan pengikatan air dan protein yang efektif sehingga meningkatkan penerimaan konsumen (Haumahu *et al.,* 2026). Tekstur nugget dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis dan kualitas daging, kadar air, kandungan protein, serta penggunaan bahan tambahan seperti garam. Garam berperan dalam melarutkan protein miofibril sehingga kemampuan protein dalam mengikat air dan membentuk gel menjadi lebih optimal. Apabila kemampuan pengikatan air rendah, tekstur nugget cenderung menjadi keras, kering, atau mudah rapuh setelah proses pemasakan.

Peran garam dalam pembentukan tekstur menunjukkan bahwa penggunaannya tidak hanya penting sebagai pemberi cita rasa, tetapi juga sebagai komponen fungsional yang menentukan kualitas fisik produk olahan daging. Akan tetapi, NaCl sebagai garam merupakan sumber utama natrium dalam produk pangan. Tingginya penggunaan NaCl dapat meningkatkan kadar natrium pada produk, sehingga pengendalian kadar natrium menjadi salah satu aspek penting dalam pengembangan produk olahan daging yang lebih sehat.

2.5.4 Kadar Natrium

Kadar natrium merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam pengembangan produk pangan, hal ini disebabkan dengan mulai banyaknya pengembangan produk rendah natrium. Natrium umumnya berasal dari penambahan garam dapur atau NaCl yang digunakan sebagai penambah cita rasa serta berperan dalam pembentukan tekstur dan peningkatan daya simpan produk.

Penambahan NaCl dalam jumlah yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kekuatan ionik dan menetralkan muatan selama proses agregasi protein, serta membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan persepsi rasa asin serta aroma selama proses pemasakan (Yu *et al.,* 2024).

Asupan natrium yang tinggi diketahui berkaitan dengan peningkatan risiko berbagai penyakit, terutama hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Konsumsi natrium yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan volume cairan dalam tubuh sehingga meningkatkan tekanan darah (Aksan *et al.,* 2020). Oleh karena itu, pengendalian kadar natrium dalam produk pangan menjadi salah satu upaya yang penting untuk mendukung pola konsumsi yang lebih sehat. Upaya menurunkan kadar natrium melalui substitusi NaCl dengan KCl harus tetap mempertahankan kualitas sensori agar produk dapat diterima oleh konsumen. Oleh karena itu, selain dilakukan analisis kadar natrium, perlu dilakukan evaluasi sensori untuk mengetahui pengaruh perubahan formulasi terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah uji ranking.

2.5.5 Uji Ranking

Uji ranking merupakan salah satu metode uji sensoris yang digunakan untuk mengetahui urutan mutu atribut sensori dari beberapa produk yang, berdasarkan penilaian terhadap atribut seperti warna, kenampakan, rasa, aroma, dan tekstur (Hardoko *et al.,* 2025). Penilaian dalam uji ini tidak didasarkan pada tingkat kesukaan, melainkan pada perbedaan tingkat intensitas atribut sensori dari masing-masing sampel. Metode uji ranking digunakan dalam penelitian pangan untuk mengevaluasi perbedaan karakteristik sensori antar perlakuan serta mengetahui

pengaruh suatu proses atau formulasi terhadap mutu produk (Maligan *et al.,* 2018). Dengan membandingkan dan mengurutkan beberapa sampel secara langsung, peneliti dapat mengidentifikasi kecenderungan perubahan intensitas atribut sensori yang terjadi akibat perlakuan tertentu. Hasil pengujian tersebut kemudian dapat dianalisis secara statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar sampel, sehingga dapat membantu dalam menentukan perlakuan atau formulasi yang menghasilkan karakteristik sensori sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Maret 2026 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Sementara itu, untuk analisis kadar natrium sampel menggunakan alat ICP OES yang dilaksanakan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Bogor.

3.1 Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu dada dan paha ayam fillet (Superindo), bawang merah (Superindo), minyak goreng (Tropical), seledri (Superindo), gula pasir (Superindo), tepung sagu (Rose Brand), lada bubuk (Superindo), baking powder (Koepoe-koepoe), susu cair (Frisian flag), roti tawar (My roti), telur ayam negri (Superindo), bawang putih bubuk (Superindo), KCl (Kalisel, Jerman), garam dapur (Dolphin), dan *yeast extract* (vegan vegetarian food), penyedap makanan komersial (Masako), tepung terigu (Bogasari), tepung roti (Mamasuka), dan gas portable (Tokai). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *food processor* (Philips HR2221, Belanda), *food chopper* (Mitochiba CH200, Indonesia), timbangan digital, timbangan analitik, *thinwall,* loyang, pisau, talenan, wadah, gelas ukur, spatula, kukusan, termometer digital (Taffware Digital Food), kompor *portable* (Omicko), panci *deep fry*, *refrigerator* (GEA, China), dan penggaris.

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah sampel nugget ayam, kertas saring, HNO_3, akuabides, larutan standar natrium (1000 mg/L), dan larutan internal standar (yttrium). Alat yang digunakan untuk penelitian adalah oven kadar air, cawan porselin, desikator, timbangan analitik, gelas beker, labu ukur, pipet volumetrik, sentrifugasi (Ohaus), *centrifuge tube, Texture Analyzer* (Brookfield CT3), ICP-OES*, microwave digester*, formulir uji ranking, alat tulis, pisau, talenan, *cup* plastik dan *thinwall*.

3.2 Metode

Metode penelitian ini terdiri dari rancangan penelitian*,* prosedur penelitian, pengujian parameter, dan analisis data. Metode penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut.

3.2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan masing-masing terdapat 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga di dapatkan 20 unit percobaan. Perlakuan formulasi nugget ayam berdasarkan penambahan *yeast extract* (YE) yaitu P0/kontrol (NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan komersial) P1 (YE 0,2% + KCl 0,8%), P2 (YE 0,4% + KCl 0,8%), P3 (YE 0,6% + KCl 0,8%), dan P4 (YE 0,8% + KCl 0,8%). Penentuan konsentrasi NaCl, KCl, YE, dan penyedap makanan dihitung berdasarkan persentase berat per berat (%, b/b) terhadap total berat adonan dasar sebesar 86,86 g, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat bahan (g)} = \frac{(\%\ \text{konsentrasi} \times \text{berat total adonan dasar})}{100}$$

Tabel 2. Desain Penelitian Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract*

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
U1	P0U1	P1U1	P2U1	P3U1	P4U1
U2	P0U2	P1U2	P2U2	P3U2	P4U2
U3	P0U3	P1U3	P2U3	P3U3	P4U3
U4	P0U4	P1U4	P2U4	P3U4	P4U4

Keterangan: P0/kontrol (NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan komersial) P1 (YE 0,2% + KCl 0,8%), P2 (YE 0,4% + KCl 0,8%), P3 (YE 0,6% + KCl 0,8%), dan P4 (YE 0,8% + KCl 0,8%)

3.2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian melalui tahapan pembuatan nugget ayam dan pengujian parameter. Pengujian parameter dilakukan terhadap kadar air, *water holding capacity* (WHC), tekstur, kadar natrium, dan uji ranking. Urutan prosedur penelitian diuraikan sebagai berikut.

a. Pembuatan Nugget Ayam.

Pembuatan nugget ayam melalui beberapa tahapan mulai dari persiapan bahan, penambahan bumbu, NaCl dan masako atau KCl dan *yeast extract* (YE), dan pemasakan. Nugget ayam dibuat dengan merujuk pada resep Ratulangi dan Rimbing (2021) dengan beberapa modifikasi. Penggunaan KCl sebesar 0,8% dipilih untuk menggantikan NaCl pada konsentrasi yang setara, mengingat KCl merupakan salah satu substitusi garam yang umum digunakan dalam upaya reduksi natrium pada produk pangan olahan daging, tanpa mengubah signifikan total kadar garam dalam formulasi. Pemilihan variasi konsentrasi *yeast extract* (YE) sebesar 0,2%; 0,4%; 0,6%; dan 0,8% pada penelitian ini didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang telah membuktikan efektivitas *yeast extract* (YE) pada

konsentrasi 0,5-1,5%, seperti pada *cantonese sausage* (Li *et al*., 2019), *low-salt surimi gel* (Wu *et al*., 2024), dan *low-sodium marinated shrimp* (Yilmaz, 2023). Akan tetapi, penelitian-penelitian tersebut umumnya menggunakan konsentrasi *yeast extract* (YE) yang relatif tinggi, sehingga pengaruh penambahan *yeast extract* (YE) pada konsentrasi yang lebih rendah masih belum banyak dikaji, terutama pada produk berbasis daging seperti nugget ayam KCl.

Tabel 3. Formulasi Nugget Ayam KCl dengan *Yeast Extract*

Komposisi bahan	Perlakuan				
	NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan	YE 0,2% + KCl 0,8%	YE 0,4% + KCl 0,8%	YE 0,6% + KCl 0,8%	YE 0,8% + KCl 0,8%
Daging ayam dada	15,00 g	15,00 g	15,00 g	15,00 g	15,00 g
Daging ayam paha	30,00 g	30,00 g	30,00 g	30,00 g	30,00 g
Tepung sagu	0,80 g	0,80 g	0,80 g	0,80 g	0,80 g
Susu cair	9,27 g	9,27 g	9,27 g	9,27 g	9,27 g
Roti tawar	12,30 g	12,30 g	12,30 g	12,30 g	12,30 g
Telur	12,00 g	12,00 g	12,00 g	12,00 g	12,00 g
Bawang putih bubuk	0,20 g	0,20 g	0,20 g	0,20 g	0,20 g
Seledri	0,20 g	0,20 g	0,20 g	0,20 g	0,20 g
Gula	0,50 g	0,50 g	0,50 g	0,50 g	0,50 g
Baking Powder	0,78 g	0,78 g	0,78 g	0,78 g	0,78 g
Bawang Merah	1,60 g	1,60 g	1,60 g	1,60 g	1,60 g
Minyak Goreng	4,14 g	4,14 g	4,14 g	4,14 g	4,14 g
Lada bubuk	0,07 g	0,07 g	0,07 g	0,07 g	0,07 g
Penyedap makanan	1,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g
NaCl	0,71 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g
KCl	0,00 g	0,71 g	0,71 g	0,71 g	0,71 g
Yeast extract (YE)	0,00 g	0,17 g	0,35 g	0,53 g	0,70 g

Keterangan: P0/kontrol (NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan) P1 (YE 0,2% + KCl 0,8%), P2 (YE 0,4% + KCl 0,8%), P3 (YE 0,6% + KCl 0,8%), dan P4 (YE 0,8% + KCl 0,8%)

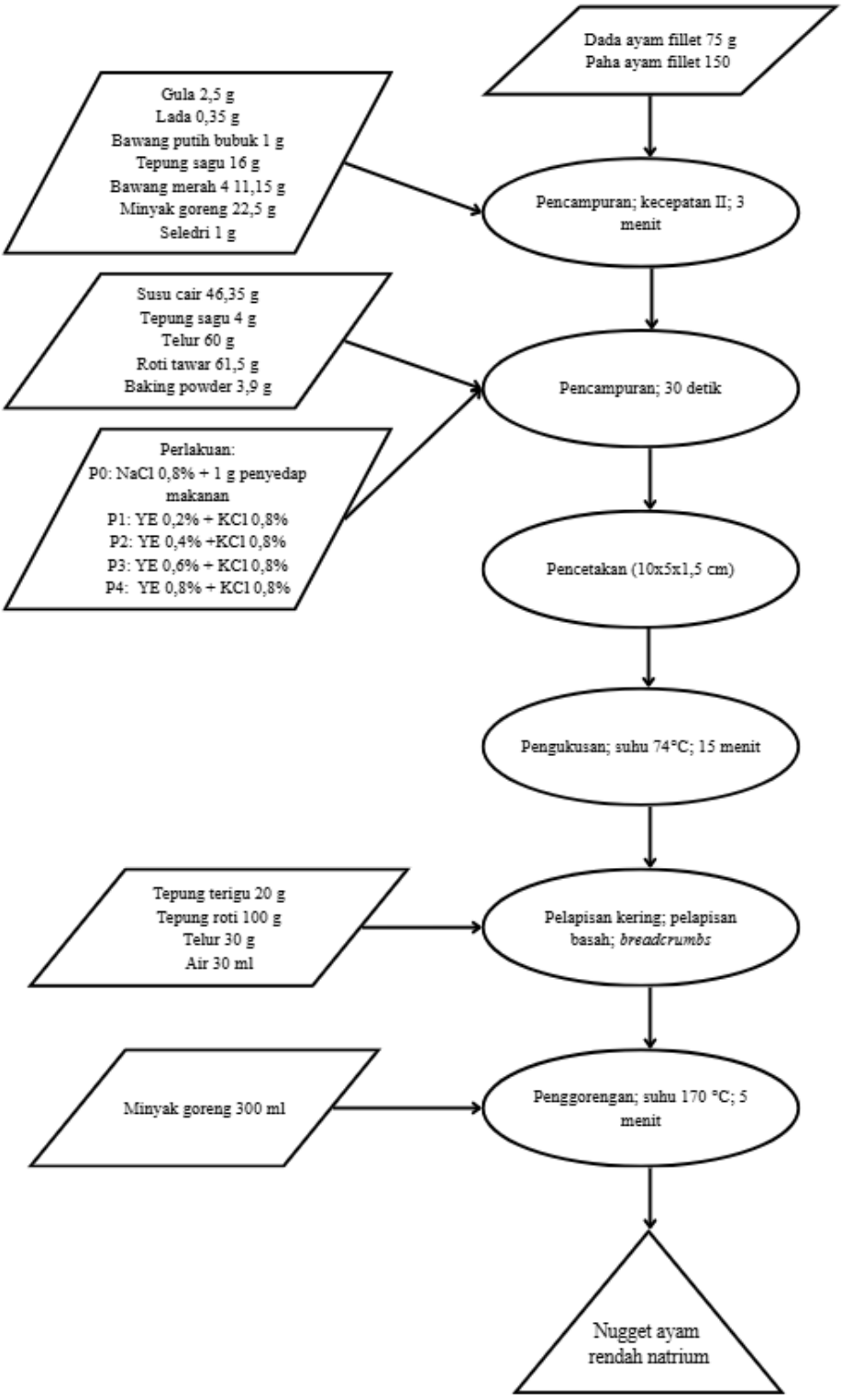
Proses pembuatan nugget ayam rendah natrium diawali dengan persiapan bahan. Bahan utama yang digunakan yaitu dada ayam fillet dan paha ayam fillet yang dipotong terlebih dahulu. Bawang merah ditumis terlebih dahulu menggunakan minyak goreng. Bahan tambahan lain meliputi gula, lada, bawang

putih bubuk, dan seledri. Seluruh bahan tersebut dicampurkan menggunakan food processor dengan kecepatan II selama 3 menit hingga terbentuk adonan yang homogen.

Adonan tersebut selanjutnya ditambahkan bahan sesuai perlakuan yang diuji, yaitu: P0 (NaCl 0,8% + 1,15% penyedap makanan komersial), P1 (YE 0,2% + KCl 0,8%), P2 (YE 0,4% + KCl 0,8%), P3 (YE 0,6% + KCl 0,8%), dan P4 (YE 0,8% + KCl 0,8%), bersama dengan bahan tambahan lain yang terdiri atas susu cair, tepung sagu, baking powder, roti tawar, dan telur. Setelah semua bahan dimasukkan, adonan dihaluskan kembali menggunakan food chopper selama 30 detik hingga terbentuk adonan yang lembut dan homogen.

Adonan kemudian dicetak pada loyang besi (5x10x1,5 cm) yang sudah diolesi minyak dan dikukus pada suhu 74°C selama 15 menit. Setelah proses pengukusan, nugget disimpan dalam freezer selama 2 hari lalu di thawing 1 hari di dalam chiller sebelum dilakukan pengujian. Nugget yang akan diuji dilapisi dengan adonan pelapis kering dari tepung terigu, pelapis basah yang terdiri atas campuran tepung terigu sebanyak 10 g, telur sebanyak 6 g, dan air sebanyak 6 g, dilanjutkan dengan pelapisan kering menggunakan tepung roti.

Tahap akhir yaitu penggorengan nugget, dilakukan pada suhu 170°C selama 5 menit menggunakan 500 ml minyak goreng hingga nugget berwarna kuning keemasan. Produk akhir yang dihasilkan merupakan nugget ayam KCl dengan penambahan yeast extract (YE). Pembuatan nugget ayam dapat dilihat pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 2. Diagram Alir Pembuatan Nugget Ayam KCl dengan YE

3.2.3 Pengujian Parameter

a. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode oven berdasarkan prosedur *Association of Official Analytical Chemists* (2005), yaitu dengan membandingkan berat sampel sebelum dan setelah proses pengeringan. Cawan porselen yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu, cawan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang dan dicatat sebagai berat (a gram). Pelapis pada nugget ayam dihilangkan agar hasil pengujian diperoleh tanpa adanya pengaruh atau gangguan dari lapisan pelapis tersebut. Sebanyak 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan tersebut dan ditimbang sehingga diperoleh berat (b gram). Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Setelah proses pengeringan selesai, cawan berisi sampel didinginkan kembali di dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang untuk memperoleh berat akhir (c gram). Proses pengeringan dilakukan berulang hingga diperoleh berat yang konstan. Nilai kadar air kemudian dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(b\text{-}c)}{(b\text{-}a)} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat cawan kosong (gram)

b = berat cawan + sampel sebelum dikeringkan (gram)

c = berat cawan + sampel setelah dikeringkan (gram)

b. Pengujian Water Holding Capacity (WHC)

Pengujian *water holding capacity* (WHC) dilakukan menggunakan metode sentrifugasi yang mengacu pada penelitian El-Sohaimy *et al.* (2022) yang dimodifikasi. Metode ini digunakan untuk mengetahui kemampuan sampel dalam mempertahankan air di dalam matriks produk setelah diberikan gaya sentrifugal. Pelapis pada nugget ayam dihilangkan agar hasil pengujian diperoleh tanpa adanya pengaruh atau gangguan dari lapisan pelapis tersebut. Sampel nugget terlebih dahulu ditimbang sebagai berat awal, kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge. Selanjutnya, sampel disentrifugasi pada kecepatan 1000 rpm pada suhu 4°C selama 15 menit. Setelah proses sentrifugasi selesai, sampel ditimbang kembali untuk memperoleh berat akhir. Nilai WHC ditentukan dengan membandingkan berat sampel sebelum dan sesudah proses sentrifugasi, sehingga dapat diketahui kemampuan sampel dalam menahan air selama perlakuan tersebut.

Perhitungan WHC dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{WHC (\%)} = \left(\frac{\text{berat setelah sentrifugasi}}{\text{berat sebelum sentrifugasi}} \right) \times 100\%$$

c. Pengujian Tekstur

Pengujian tekstur sampel dianalisis menggunakan alat CT3 *Texture Analyzer* (CT3 10K, Brookfield Engineering Laboratories, Middlebury, USA) yang mengacu pada Xu *et al.* (2024) yang dimodifikasi**.** Pengujian tekstur dilakukan dengan menggunakan probe TA11/1000 berbentuk silinder yang terbuat dari akrilik transparan dengan diameter 25,4 mm dan panjang 35 mm. Parameter pengujian

yang digunakan meliputi kecepatan *pre-test*, *test*, dan *return* masing-masing sebesar 1 mm/s pada uji kompresi. Gaya pemicu (*trigger force*) yang digunakan sebesar 5 g, sedangkan nilai regangan (*strain*) yang diterapkan selama pengujian adalah 50%. Pelapis pada nugget ayam dihilangkan agar hasil pengujian diperoleh tanpa adanya pengaruh atau gangguan dari lapisan pelapis tersebut. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik tekstur sampel berdasarkan respon terhadap gaya kompresi yang diberikan oleh alat.

d. Pengujian Kadar Natrium

Pengujian kadar natrium dilakukan menggunakan metode ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma–Optical Emission Spectrometry*) mengacu pada metode Association of Official Analytical Chemists (2011) yang dimodifikasi. Analisis diawali dengan pembuatan larutan standar campuran logam dengan minimal enam tingkat konsentrasi untuk membentuk kurva kalibrasi. Sampel kemudian ditimbang atau dipipet sesuai kebutuhan dan dimasukkan ke dalam *vessel*. Selanjutnya ditambahkan asam nitrat pekat (HNO_3) ke dalam sampel dan didiamkan selama ±15 menit untuk membantu proses pelarutan komponen sampel. Setelah itu, *vessel* ditutup dan sampel didestruksi menggunakan *microwave digester* hingga sampel terurai secara sempurna. Larutan hasil destruksi kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL. Selanjutnya ditambahkan larutan internal standard yttrium, kemudian diencerkan dengan akuabides hingga mencapai tanda tera dan dihomogenkan. Larutan yang diperoleh kemudian disaring untuk menghilangkan partikel yang tidak larut. Larutan telah siap dianalisis menggunakan

alat ICP-OES dengan mengukur intensitas emisi pada panjang gelombang tertentu. Konsentrasi natrium dalam sampel kemudian ditentukan menggunakan kurva kalibrasi standar dengan persamaan regresi linear: Y = bx + a, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Logam/Mineral (ppm, mg/L, mg/Kg)} = \frac{[\frac{(A_{spl}-A_{blk})-a}{b}]\times V\times Fp}{W_{spl} \text{ atau } V_{spl}}$$

Keterangan:

A_{spl} = Intensitas analit dalam larutan sampel

A_{blk} = Intensitas analit dalam larutan blangko proses

a = Intercept dari kurva kalibrasi standar

b = Slope dari kurva kalibrasi standar

Fp = Faktor pengenceran

V = Volume akhir larutan uji (mL)

W_{spl} = Bobot penimbangan porsi uji (g)

V_{spl} = Volume pemipetan porsi uji (mL)

e. Pengujian Uji Ranking

Pengujian uji ranking mengacu pada Wijoyo *et al.* (2026) yang melibatkan sebanyak 40 panelis semi terlatih. Panelis yang berpartisipasi berada pada rentang usia 19–23 tahun dan merupakan mahasiswa Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Sebelum pengujian sensori dilakukan, setiap panelis terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai kriteria serta cara penilaian terhadap atribut yang akan diamati. Sampel yang akan

diuji dipanaskan kembali melalui proses pengukusan selama ±5 menit agar kondisi sampel seragam saat disajikan. Selanjutnya, masing-masing sampel diberi tiga digit kode acak untuk menghindari bias penilaian, kemudian disajikan kepada panelis. Panelis diminta mengurutkan sampel berdasarkan tingkat intensitas atribut yang diamati, mulai dari yang paling tinggi hingga paling rendah. Atribut yang dinilai dalam uji ini meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

f. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik menggunakan uji parametrik ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah (One-Way ANOVA) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) apabila menunjukkan hasil berbeda nyata. Data hasil uji ranking dianalisis uji nonparametrik, yaitu dengan *Friedman Test* dengan uji lanjut *Wilcoxon*. Seluruh proses analisis data akan dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26 for Windows dan Microsoft Excel 2017. Sementara itu, kadar natrium nugget ayam direpresentasikan secara deskriptif.