

# KUALITAS KIMIA DAN MIKROBIOLOGI TERHADAP MASA SIMPAN NUGGET AYAM DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*)

Ludfia Windyasmara<sup>1)\*</sup>, Sri Sukaryani<sup>1)</sup>, Cyndhi Hana Praptiwi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, Jl. Letjend. Sujono Humardani, No.1 Kampus Jombor, Sukoharjo 57521, Jawa Tengah Indonesia, Indonesia  
email: windyasmalarudfia@gmail.com\*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologi pada masa simpan terbaik nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan. Variabel yang diamati dalam penelitian antara lain kadar air, kadar lemak, keempukan dan TPC. Data pada hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil rerata kadar air pada penelitian ini yaitu P0= 66,83%; P1= 60,69%; P2= 63,17%; P3= 60,73%. Rerata kadar lemak P0= 21,55%; P1= 21,64%; P2=22,18% dan P3= 27,41%. Pada keempukan rerata yang dihasilkan yaitu P0= 1,33; P1= 1,71; P2= 2,28 dan P3= 2,40. Kemudian pada TPC menghasilkan rerata P0= 24,56; P1= 24,40; P2= 57,70 dan P3= 8,01. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa data yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor pada nugget ayam dengan lama penyimpanan 0, 2, 4 dan 6 hari berbeda sangat nyata terhadap kadar air dan keempukan, berbeda nyata terhadap kadar lemak dan tidak berpengaruh nyata terhadap TPC (*Total Plate Count*).

**Kata kunci:** Kualitas Kimia, Kualitas Mikrobiologi, Nugget Ayam, Tepung Daun Kelor

## Abstract

*This study aims to determine the chemical and microbiological qualities of the best shelf life of chicken nuggets added with moringa leaf flour. The study used a Complete Randomized Design (RAL) with 4 treatments 3 repeats. Variables observed in the study included water content, fat content, tenderness and TPC. The data on the results of the study were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The average result of water content in this study was P0= 66.83%; P1= 60.69%; P2= 63.17%; P3= 60.73%. Average fat content P0= 21.55%; P1= 21.64%; P2=22.18% and P3= 27.41%. The resulting average softness is P0= 1.33; P1= 1.71; P2= 2.28 and P3= 2.40. Then the TPC produces an average of P0= 24.56; P1= 24.40; P2= 57.70 and P3= 8.01. The results of this study concluded that the data obtained in this study showed that chicken nuggets given additional Moringa leaf flour on chicken nuggets with storage durations of 0, 2, 4 and 6 days differed very significantly on water content and tenderness, significantly different on fat content and had no real effect on TPC (Total Plate Count).*

**Keywords:** Chemical Quality, Microbiological Quality, Chicken Nuggets, Moringa Leaf Flour.

## 1. PENDAHULUAN

Daging merupakan bagian dari hewan potong yang digunakan manusia sebagai bahan makanan dan merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi. Dalam daging terdapat asam amino esensial yang diperlukan tubuh, sehingga diharapkan selalu ada dalam makanan (Lawrie, 2003). Mutu dan kualitas daging dapat mengalami penurunan dapat dicegah dengan cara penanganan dan pengolahan. Salah satu hasil pengolahan dari daging ayam adalah nugget. Nugget merupakan produk makanan yang diperoleh dari campuran daging ternak dengan bahan tambahan makanan yang diijinkan.

**Windyasmara, dkk 2024**

Fungsi daging ayam dalam pembuatan nugget ini adalah sebagai bahan utama yang merupakan bagian penting dalam pembuatan nugget. Ayam merupakan ternak penghasil daging dan telur. Jenis ayam pendaging biasa digunakan adalah Broiler yang dapat dibedakan berdasarkan umur ayam yang dipotong. Selain merupakan sumber protein yang cukup penting bagi tubuh, pertumbuhan ayam broiler juga relatif lebih singkat dibanding ternak penghasil daging lainnya. Daging ayam juga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. (Purnomo, 2005).

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap, menurut Yulianti (2008) dan Adeyemi (2014) Potensi yang terkandung dalam daun kelor diantaranya adalah protein 65,51%; vitamin C; mineral terutama zat besi dan kalsium. Wahyuni (2013) Tanaman kelor mengandung zat kimia, seperti minyak behen, minyak terbang, emulsin, alkaloida, pahit tidak beracun serta vitamin A, B1, B2, dan C. Selain itu kelor juga mengandung lebih dari 90 nutrisi disebut antioksidan alami terbaik. Memiliki sumber serat terbaik, kandungan betakarotene 4 kali lipat lebih besar dari wortel juga terdapat bahan minyak omega 3 dan klorofil. Semua kandungan gizi dalam daun kelor segar akan mengalami peningkatan (konsentrasinya) apabila dikonsumsi setelah dikeringkan dan dihaluskan dalam bentuk serbuk (tepung), kecuali vitamin C (Anonim, 2012).

Penambahan tepung daun kelor bersama dengan daging ayam menjadi produk makanan berkualitas seperti nugget. Hal tersebut dapat meningkatkan kandungan gizi dari nugget yaitu kalsium, protein, nabati dan serat. Sehingga nugget ayam menambahkan tepung daun kelor menjadi salah satu lauk pauk yang mengandung serat tinggi, atau menjadi makanan camilan yang menyehatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kualitas kimia dan mikrobiologi nugget ayam dengan masa simpan yang berbeda.

**2. BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari-Maret 2023.

**2.1 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut daging ayam broiler, tepung daun kelor 10gr, tepung terigu 15gr, garam, gula, awang putih, lada/merica, maizena, air es dan telur.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan nugget yaitu:

- Alat penggilingan untuk menghaluskan daging dengan penambahan es batu dan garam.
- Baskom ukuran sedang digunakan untuk tempat mencampur semua bahan-bahan pembuatan nugget.
- Loyang/cetakan untuk mencetak adonan nugget yang telah dicampur hingga rata, kemudian dimasukkan kedalam pengukus.
- Timbangan, yang digunakan untuk menimbang bahan yang akan digunakan.
- Kukusan berfungsi untuk mengukus adonan nugget yang sudah dimasukkan kedalam cetakan.
- Pisau digunakan untuk memotong nugget yang sudah jadi/matang.
- Kulkas dengan suhu 1-3°C untuk menyimpan nugget yang sudah jadi selama waktu yang sudah ditentukan.
- Kompor digunakan untuk mengukus adonan nugget ayam.

**Windyasmara, dkk 2024**

- *Styrofoam* daging digunakan sebagai tempat untuk menyimpan nugget ayam yang sudah selesai dikukus.
- *Plastic wrap* digunakan untuk menutup rapat *Styrofoam* yang sudah diisi nugget ayam, kemudian dimasukkan dalam kulkas.

**2.2 Metode**

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan (eksperimen). Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Pembuatan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*). Daun kelor yang digunakan ialah daun yang masih muda, sebelum digunakan daun kelor dicuci terlebih dahulu sampai bersih kemudian ditiriskan pada wadah penirisan. Kemudian daun kelor yang sudah dipisahkan dari tangkainya dan diletakkan pada nampan oven, selanjutnya oven selama 8 jam dengan suhu 60 derajat celcius. Setelah dioven, daun kelor dihaluskan lalu saring untuk mendapatkan tepung halus. Tepung daun kelor siap untuk digunakan dalam pembuatan nugget ayam. Membuat nugget ayam, dengan mempersiapkan alat serta bahan yang akan digunakan untuk membuat nugget ayam. Daging ayam dimasukan dalam mesin penggilingan, digiling bersama es atau air es lalu ditunggu sampai halus, kemudian daging ayam yang sudah halus dicampur dengan bahan-bahan yang sudah disiapkan lalu aduk sampai rata. Selanjutnya adonan yang sudah jadi dan tercampur rata dimasukkan kedalam loyang yang telah diolesi minyak terlebih dahulu dan ratakan permukaannya, dikukus kurang lebih 30 menit hingga adonan matang merata. Setelah adonan nugget matang merata, angkat adonan dan letakan pada nampan dengan tujuan untuk mendinginkan nugget setelah dikukus. Lalu setelah nugget dingin potong-potong sesuai selera. Setelah dipotong, nugget ayam ditaruh dalam *Styrofoam* kemudian dibungkus menggunakan *plastic wrap* dan dimasukkan kedalam kulkas dengan suhu biasa 1-3°C. Formulasi yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hal selanjutnya adalah menguji kualitas kimia dan mikrobiologi pada nugget ayam yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, dengan menyiapkan bahan dan alat yang digunakan untuk menguji kualitas kimia dan mikrobiologi dari nugget ayam yang telah diadditive dengan tepung daun kelor.

**2.3 Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, 2 kali analisis (duplo) untuk variabel kadar air, kadar lemak, keempukan dan TPC.

Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian additive tepung daun kelor pada masa simpan yaitu:

P0 = Nugget yang disimpan dalam suhu 1-3°C selama 0 hari

P1 = Nugget yang disimpan dalam suhu 1-3°C selama 2 hari

P2 = Nugget yang disimpan dalam suhu 1-3°C selama 4 hari

P3 = Nugget yang disimpan dalam suhu 1-3°C selama 6 hari

**2.4 Variabel Yang Diamati**

Variable yang diamati dalam penelitian ini antara lain analisis kualitas kimia dan mikrobiologi. Analisis kimia yang diamati adalah kandungan air, keempukan dan kadar lemak, sedangkan analisis mikrobiologi yang diamati adalah *Total Plate Count* (TPC).

Pengukuran Kadar Air, Kadar air dianalisis menggunakan metode gravimetri menurut *Association of Official Analytical Chemist/AOAC* (2002). Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit, kemudian didinginkan pada desikator lalu ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 5 g, setelah itu cawan berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu

**Windyasmara, dkk 2024**

105°C selama 24 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap, rumus mencari Kadar air :

$$kadar\ air = \frac{\text{berat air}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Pengukuran Kadar Lemak, kadar lemak dianalisis menggunakan metode *Soxhletasi Chapter III*. Labu lemak yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi Soxhlet dikeringkan dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga bobot tetap. Sebanyak lima gram sampel dibungkus dengan kertas. kondensor ditasnya dan labu lemak di bawahnya. Pelarut lemak (Petroleum ether) dituangkan ke dalam labu lemak secukupnya sesuaidengan ukuran yang digunakan. Selanjutnya dilakukan minimum 5-6 jam. Pelarut yang ada di dalam labu lemak didestilasi dan ditampung. Kemudian labu lemak yang berisi hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan dilakukan penimbangan hingga diperoleh bobot tetap, rumus kadar lemak :

$$Kadar\ Lemak = \frac{\text{berat lemak(g)}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Uji keempukan dilakukan menggunakan alat penetrometer yang sudah disiapkan dengan menetralkan jarum penunjuk pada angka nol sebelum dimulai uji keempukan, Murtini dan Qomrudin (2003). Satu sampel nugget ayam daun kelor diletakkan di bawah jarum penekan sehingga arah penekan tegak lurus dengan arah sampel yang akan diuji dan Lloyd instrument diaktifkan, jarum akan menekan daging. Keempukan daging diekspresikan dengan penurunan gaya maksimal yang diperlukan dengan satuan Newton.

**2.5 Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis eksperimen yaitu dengan menggunakan formulasi nugget biasa ditambah dengan tepung daun kelor sebanyak 10 gr dengan metode lama penyimpanan selama 0 hari, 2 hari, 4 hari dan 6 hari. Kemudian jika data sudah terkumpul analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan perhitungan matematis, data hasil penelitian apabila terdapat beda nyata pada analisis ragam (ANOVA), maka dilakukan uji Duncan dengan taraf nyata 5% dan 1%.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN****3.1. Kadar Air**

Data hasil penelitian kadar air pada nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dan perhitungan statistik pada Lampiran 1 didapatkan bahwa nugget ayam yang disimpan pada masa simpan hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4 dan hari ke-6 berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air ( $P < 0,01$ ). Kadar air pada nugget ayam dengan penambahan tepung daun kelor yang diperoleh dari uji kualitas kimia pada masing-masing perlakuan yaitu P0 memperoleh hasil rata-rata 66,83; P1 dengan hasil rata-rata 60,69; P3 dengan hasil rata-rata 63,17 serta P4 dengan hasil rata-rata 60,73. Berdasarkan hasil uji statistic kadar air ditemukan bahwa P0 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan yang lainnya,

**Windyasmara, dkk 2024**

sedangkan perlakuan P1, P2 dan P3 tidak berpengaruh nyata. Hasil kadar air tertinggi terdapat pada P0. Berdasarkan SNI 01-6683-2002 kandungan maksimum untuk kadar air pada nugget ialah 60 %.

Buckle *et al.* (2009) berpendapat bahwa kadar air sangat penting sekali dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, karena mempengaruhi sifat-sifat fisik, perubahan kimia, enzimatis dan mikrobiologis bahan pangan. Menurut pendapat Winarno (1992) bahwa kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet makanan tersebut. Pada penyimpanan hari ke-0 sampai hari ke-2 mengalami penurunan kadar air, pada hari ke-4 mengalami kenaikan, kemudian pada hari ke-6 mengalami penurunan kembali. Hal ini disebabkan oleh suhu dan kelembaban yang tidak stabil selama penyimpanan nugget ayam, sehingga nugget mengeluarkan banyak air untuk mencapai kesetimbangan dan menyesuaikan dengan perubahan suhu dan kelembaban. Pada penelitian Latifa (2010) selama penyimpanan seharusnya terjadi peningkatan kadar air, tetapi pada kondisi tertentu dapat mengalami penurunan. Hal itu bisa terjadi karena adanya peningkatan suhu dan adanya penurunan kelembaban, sehingga menyebabkan perpindahan uap air dari bahan ke lingkungan, akhirnya kadar air pada bahan menurun. Menurut pendapat Winarno (1992) bahwa kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet makanan tersebut. Soeparno (2009) menyatakan bahwa kadar air akan sesuai dengan macam lemak dan bahan pengikat yang ada dalam produk daging dan kemampuan mengikat air serta macam protein dan mineral terutama kalsium dan fosfat dalam produk daging.

**3.2. Kadar Lemak**

Data hasil penelitian kadar lemak pada nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dan perhitungan statistik pada Lampiran 1 didapatkan bahwa nugget ayam yang disimpan pada masa simpan hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4 dan hari ke-6 ialah berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ( $P < 0,05$ ). Kadar lemak yang terdapat pada nugget ayam dengan penambahan tepung daun kelor yang diperoleh dari uji kualitas kimia pada masing-masing perlakuan yaitu P0 memperoleh hasil rata-rata 21,55; P1 dengan hasil rata-rata 21,64; P2 dengan hasil rata-rata 22,18 serta P3 dengan hasil rata-rata 27,41. Berdasarkan hasil uji statistik kadar air ditemukan bahwa P3 berbeda nyata terhadap perlakuan yang lainnya, sedangkan perlakuan P0, P1 dan P2 tidak berpengaruh nyata. Dari keempat hasil diatas dapat dilihat bahwa hasil yang paling besar terdapat pada perlakuan hari ke-6 dan hasil yang terkecil pada perlakuan hari ke-0. Persyaratan sesuai SNI 01-6683- 2002 bahwa kadar maksimum lemak untuk nugget ayam adalah 20 % .

Menurut Suzuki (1981), bahwa kadar air mempunyai hubungan yang terbalik dengan lemak, semakin rendah lemak maka semakin tinggi kadar airnya. Hal ini diduga bahwa salah satu penyebab nilai kadar lemak mengalami perubahan kenaikan adalah karena kelembaban. Kadar lemak pada nugget ayam berkurang seiring dengan semakin lama waktu penyimpanannya. Waktu penyimpanan yang lama menyebabkan suhu semakin tinggi dan udara yang masuk semakin banyak yang menyebabkan terjadinya kerusakan lemak. Prosesnya bisa ditekan dengan menghilangkan oksigen atau dengan penambahan antioksidan. Dengan demikian, kemasan kedap udara akan memperlambat ketengikan. Hal ini sesuai dengan Triyanto, *et al.*, (2013), faktor-faktor yang berperan dalam mempercepat kerusakan lemak adalah kandungan minyak ataupun kontak dengan udara, cahaya, temperatur ruangan dan kadar air bahan

**3.3. Keempukan**

**Windyasmara, dkk 2024**

Data hasil penelitian keempukan pada nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 dan perhitungan statistik pada Lampiran 1 didapatkan bahwa nugget ayam yang disimpan pada masa simpan hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4 dan hari ke-6 berpengaruh sangat nyata terhadap keempukan ( $P < 0,01$ ). Didukung oleh pendapat Ockerman (1983) bahwa peningkatan daya ikat air yang diikuti dengan peningkatan keempukan. Sebaliknya dengan semakin menurunnya daya ikat air maka akan diikuti dengan penurunan keempukan. Keempukan pada nugget ayam dengan penambahan tepung daun kelor yang diperoleh dari uji kualitas kimia pada masing-masing perlakuan yaitu P0 memperoleh hasil rata-rata 1,33; P1 dengan hasil rata-rata 1,71; P3 dengan hasil rata-rata 2,28 serta P4 dengan hasil rata-rata 2,40. Berdasarkan hasil uji statistic keempukan ditemukan bahwa P0 dan P1 berbeda sangat nyata terhadap P2 dan P3. Pada P0 menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap P1, dan P2 menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap P3. Hasil keempukan tertinggi terdapat pada P3. Syarat keempukan atau tekstur dari nugget ayam yang baik ialah normal, tidak keras dan tidak lembek (SNI,2002).

Keempukan nugget ayam selain dipengaruhi oleh penambahan filler juga dipengaruhi oleh daya mengikat air. Keempukan pada nugget secara keseluruhan meliputi dari tekstur dan melibatkan beberapa aspek diantaranya mudah atau tidaknya gigi berpenetrasi awal ke dalam nugget, mudah atau tidaknya dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil, dan jumlah residu yang tertinggal setelah dikunyah (Lawrie, 1995). Naiknya kekerasan produk juga dapat disebabkan oleh turunnya kadar air pada bahan dan meningkatnya kerapatan partikel bahan. Faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor *antemortem* seperti genetik, bangsa, umur dan jenis kelamin, stress ternak dan faktor *postmortem* seperti pelayuan, pembekuan, metode pengolahan termasuk pemasakan dan penambahan bahan pengempuk (Soeparno, 1994).

**3.4. TPC (Total Plate Count)**

Data hasil penelitian keempukan pada nugget ayam yang diberi tambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5. Menurut data sekunder pada penelitian ini, diketahui bahwa kandungan flavonoid 0,4224%, kandungan tannin 0,7393% dan kandungan phenol 0,6888% yang terkandung dalam tepung daun kelor dapat mempertahankan kualitas produk nugget ayam sampai hari ke-6, sehingga hasilnya tidak berpengaruh nyata/ns. Penambahan tepung daun kelor yang mengandung zat antimikrobia dapat menjaga kualitas pertumbuhan bakteri sampai hari ke-6. Selain itu di dalam daun kelor (*M. oleifera*) juga memiliki zat antimikrobia lain seperti asam askorbat, fenolat, serta karotenoid (Moyo et al. 2012). Menyebabkan kandungan cemaran mikroba (koloni bakteri) pada semua perlakuan berada dibawah batasan standar maksimum yang ditetapkan oleh ( BSN, 2009: BPOM-RI ;2009) bahwa batasan cemaran mikroba berdasarkan Uji TPC pada nugget adalah  $1 \times 10^8$  koloni/g. Menurut Gisvold (1982) dalam Sabir (2005) menyebutkan bahwa kandungan zat flavonoid yang terdapat pada daun kelor menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara zat flavonoid dengan DNA bakteri. Naim (2004), pada flavonoid ini memiliki sifat yang lipofilik, sehingga dimungkinkan dapat merusak membran sel bakteri. Pendapat Das et al. (2012) juga menjelaskan bahwa hasil identifikasi daun *M. oleifera* juga memiliki potensi aktivitas antimikrobia dan memiliki kadar antioksidan tinggi, sehingga tepung daun kelor memiliki

**Windyasmara, dkk 2024**

potensi sebagai pengawet alami bagi nugget ayam berdasarkan kriteria kandungan mikroba menggunakan uji TPC.

**4. SIMPULAN**

Nugget ayam dengan tambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada masa simpan hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4 dan hari ke-6 berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan keempukan, berpengaruh nyata terhadap kadar lemak.

**5. DAFTAR PUSTAKA**

- Adeyemi, O.S, Elebiyo, T.C. 2014. Moringa Oleifera Supplemented Diets Prefented Nickel-Induced Nephrotocity in Wistar Rate. *Journal of Nutrition and Metabolism* Vol 4 (2):1-8
- Afrisanti, D.W, Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe, Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, 2010.
- Anonim. 2012. *Khasiat Daun Kelor Untuk Penyakit Medis (Online)*. (<http://www.google.com>, Diakses 10 Oktober 2013).
- AOAC. 2002. *Offical Methods Of Analysis*. 16th Ed. AOAC Int.,Washington DC.
- B POM-RI.2009. *Peraturan Kepala Badan Obat dan Makanan tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Makanan*, No Hk.00.06.1.52.411. Jakarta.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional) 2002. SNI 01-6683-2002. *Nugget Ayam (Chicken Nugget)* NSN Indonesia. Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Wotton. 2009. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono).
- Das AK, Rajkumar V, Verma AK, Swarup D. 2012. Moringa oleifera leaves extract: a natural antioxidant for retarding lipid peroxidation in cooked goat meat patties. *International Journal of Food Science and Technology* 47:585–591. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02881.x>.
- Depkes, 2005. *Piranti Lunak Nutriclin Versi 2.0 Edisi Kedua Subdit Gizi Klinis*. Departemen Kesehatan Indonesia, Jakarta.
- Einsenbrand. (2005). *Toxicological Evaluation Of Red Mold Rice*. DFG-Senate Commision on Food Safety. New York.
- Ginting. (2015). Penggunaan Bahan Pengisi Pada Nugget. *Jurnal Agribisnis*. Sumatera Utara.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan, Blora. Lu, W., Wang, J., Zhang, H. J., Wu, S. G., & Qi, G. H. 2016. Evaluation of Moringa oleifera leaf in laying hens: effects on laying performance, egg quality, plasma biochemistry and organ histopathological indices. *Italian Journal of Animal Science*, 15(4), 658-665. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249967>.

## Windyasmara, dkk 2024

- Latifah, N. H. 2010. Pemilihan Jenis Plastik dan Pembuatan Desain Kemasan untuk Keripik Tette Madura. *Skripsi*. Bangkalan: Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Lawrie, R. A. 1995. *Ilmu Daging*. Universitas Indonesia Press. Jakarta (Diterjemahkan oleh Parakkasi).
- Lawrie, R.A. (2003). *Ilmu Daging. Edisi Kelima. Penerjemah Aminuddin Parakkasi dan Yudha Amwila*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Lin MY, Humbert ES, Sosulki FW. 1974. Certain Functional properties of Sun Flower Meal Products. *J Food Science*. 39: 368.
- Moyo B. 2012. *Antimicrobial activities of Moringa oleifera Lam. leaves extracts*. African Journal of Biotechnology 11(11): 2797-2802. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJB10.686>.
- Muctadi T.R. dan Sugiyono.1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu pengetahuan Bahan Pangan*. Depdikbud.Direktorat jend.Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Murtini, ES dan Qomarudin. 2003. Pengempukan Daging Dengan Tanaman Biduri (Colotropis Gigantea). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol XIV, No 3. Malang.
- Naim, R. 2004. *Senyawa Antimikroba dari Tanaman [Online]*. Tersedia: <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0409/15/sorotan/126-5264.htm>. diakses pada tanggal 20 Juli 2008.
- Ningsih, S. 2018. *Sifat Sensori dan Kimia Kue Kolombengi dengan Substitusi Tepung Beras Merah Sebagai Upaya Diversifikasi Olahan Makanan Tradisional*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Ockerman, H. W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. 10th Edit. The Ohio Agriculture Research and Development Center, New York.
- Purnomo. (2005). *Fungsi Daging Ayam dalam Pembuatan Bakso*. Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Sabir, A. 2005. Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis Trigona sp terhadap bakteri Streptococcus mutans (in vitro). *Majalah Kedokteran Gigi*. 38,(3), 135-141.
- Sangadji, Insun. (2013). *Lama Penyimpanan Daging Sapi Terhadap ALT Bakteri*. *Jurnal Biology Science & Education* Vol 5 No 1 IAIN Ambon.
- SNI 2897. 2008. *Sisni*. [Bsn.go.id/index.php/SNI\\_main/SNI/detail\\_SNI/7779](http://Bsn.go.id/index.php/SNI_main/SNI/detail_SNI/7779).
- Soeparno,1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*.Edisi kedua.Gadjah Mada.University Press.Yogyakarta
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparno, 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Windyasmara, dkk 2024

- Soeparno. (2009). Fungsi Kadar Air pada Bakso Ayam Broiler. <http://library.usu.ac.id/download/fkm-albiner.pdf>.
- Surajadi, K. 2004. *Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Krill Protein : Processing Technology*. Applied Science Publisher Ltd., London. 260 p.
- Tanico D. 2011. Evaluasi fisikokimia dan organoleptik tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*, Lamk) dengan perlakuan awal berbeda. *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- Triyanto, E., B.W.H.E. Prasetyono & S. Mukodiningsih. 2013. *Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan Komplek Berbasis Limbah Agroindustri*. *J. Anim. Agr.* 2. (1): 400-409.
- Wanamarta, G. 1981. Produksi dan Kadar Protein Umbi 5 Varietas Ubi Jalar pada Tingkat Pemupukan NPK. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian Institute Atlanta. Winarno, F.
- Wahyuni, S dkk., 2013. Uji Manfaat Daun Kelor (*Moringa Olerifera* L) untuk Mengobati Penyakit Hepatitis B. *Jurnal Kesmadaska* Vol 3 (7):100-103.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT.Gramedia, 1997.
- Yulianti T. 2003. Mempelajari pengaruh karakteristik isolat protein kedelai terhadap mutu sosis. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yulianti, R. 2008. Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) Sebagai Sumber Fitamin C dan  $\beta$ -Karoten. *Skripsi*: Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Windyasmara, dkk 2024

**LAMPIRAN**

Tabel 1. Formulasi Nugget ayam dengan additive tepung daun kelor

No	Bahan	P0	P1	P2	P3	Satuan
1	Daging ayam	200	200	200	200	Gram
2	Tepung daun kelor	10	10	10	10	Gram
3	Tepung terigu	15	15	15	15	Gram
4	Telur	1	1	1	1	Butir
5	Lada / merica	2	2	2	2	Gram
6	Garam	4	4	4	4	Gram
7	Gula	2	2	2	2	Gram
8	Maizena	20	20	20	20	Gram
9	Air es	40	40	40	40	Mili
10	Bawang putih	15	15	15	15	Gram

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Air Nugget Ayam Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) (%)

Ulangan	Kadar Air			
	P0	P1	P2	P3
1	67,70	63,08	65,34	59,15
2	68,71	57,29	62,33	60,08
3	64,07	61,70	61,84	62,97
<b>Rerata</b>	67,69 <sup>b</sup>	60,69 <sup>a</sup>	62,84 <sup>a</sup>	61,26 <sup>a</sup>

Ket <sup>a,b</sup> : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,01).

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Lemak Nugget Ayam Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) (%)

Ulangan	Kadar Lemak			
	P0	P1	P2	P3
1	22,61	19,57	18,83	27,19
2	22,39	24,60	23,37	27,43
3	19,67	20,76	24,36	27,63
<b>Rerata</b>	21,55 <sup>a</sup>	21,64 <sup>a</sup>	22,18 <sup>a</sup>	27,41 <sup>b</sup>

Ket <sup>a,b</sup> : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Windyasmara, dkk 2024

Tabel 4. Hasil Uji Keempukan Nugget Ayam Dengan Tambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) gramforce (gf).

Ulangan	Keempukan			
	P0	P1	P2	P3
1	1,45	1,70	2,35	2,55
2	1,00	1,70	2,15	2,5
3	1,55	1,75	2,35	2,15
Rerata	1,33 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	2,28 <sup>b</sup>	2,40 <sup>b</sup>

Ket <sup>a,b</sup> : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,01$ ).

Tabel 5. Hasil Uji TPC Nugget Ayam Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) (cfu)

Ulangan	TPC			
	P0	P1	P2	P3
1	23,50	46,50	48,10	3,70
2	22,15	17,75	64,80	16,35
3	28,05	8,95	60,20	4,00
Rerata	24,56	24,40	57,70	8,01