

Efek Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan *Budik*

Elisabet Burga Janggu*, Geertruida Margareth Sipahelut, Sulmiyati

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui, Kupang - 85001

* Corresponding email: elisabetjanggu5@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 04 January 2023

Received in revised form 16 March 2022

Accepted 20 March 2023

DOI:

<https://doi.org/10.32938/ja.v8i2.3776>

Keywords:

Aktivitas Antioksidan

Budik

Organoleptik

Tepung Daun Kelor

Abstrak

Budik merupakan sosis tradisional Timor yang terbuat dari darah serta lemak bagian abdominal yang dicampur dengan bumbu-bumbu dan dimasukkan dalam usus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan *budik* ketika ditambahkan tepung daun kelor (*moringa oleifera L.*). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan serta 4 pengulangan. Perlakuan terdiri dari P₀: tanpa penambahan (kontrol), P₁: 1% tepung daun kelor, P₂: tepung daun kelor 2%, dan P₃: 3% tepung daun kelor. Uji nonparametrik Kruskal Wallis digunakan untuk menganalisis data organoleptik dan dilanjut dengan uji Mann Whitney untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Selanjutnya, ANOVA digunakan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan diteruskan dengan *Duncan Test* untuk menemukan perbedaan antara perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *budik* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna, rasa, tekstur, dan kesukaan serta berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma dan aktivitas antioksidan pada *budik*. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung daun kelor pada *budik* dalam berbagai proporsi (1%, 2%, dan 3%) dapat menurunkan kualitas organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan) serta meningkatkan aktivitas antioksidan. *Budik* yang terbaik adalah *budik* yang ditambahkan tepung daun kelor 1%.

1. PENDAHULUAN

Budik ialah sosis tradisional Timor yang terbuat dari darah babi, lemak babi bagian abdominal yang dicampur bumbu, gula lontar sebagai penambah cita rasa, kemudian diisi ke dalam usus babi yang telah dibersihkan dari kotoran-kotorannya, dan direbus hingga isinya padat serta mengeras. *Budik* merupakan sejenis sosis yang hampir mirip dengan sosis tradisional Bali (*urutan*). Perbedaan *budik* dan *urutan* yaitu pada bahan dasar pembuatan dan proses pembuatannya. *Budik* berbahan dasar darah dan lemak bagian abdominal sedangkan *urutan* berbahan dasar daging babi dan lemak yang dirajang. Pada proses produksinya, *budik* setelah dibuat langsung direbus sedangkan *urutan* setelah dibuat bisa langsung digoreng atau difermentasi kering terlebih dahulu di bawah sinar matahari terlebih dahulu sebelum digoreng.

Permasalahan pada proses pembuatan *budik* yaitu penggunaan darah dan lemak sebagai bahan dasar pembuatannya menyebabkan *budik* yang dihasilkan cepat mengalami kerusakan sehingga tidak bertahan lama. Hal ini dikarenakan darah merupakan media tumbuh yang baik bagi mikroba sedangkan lemak cepat mengalami proses oksidasi yang menyebabkan ketengikan. Oleh sebab itu, butuh inovasi baru dalam proses pengolahan *budik* dengan menambahkan bahan kombinasi lain yang mengandung nutrisi seperti antioksidan sehingga dapat menekan laju oksidasi (menghambat aktivitas mikroba), menghasilkan *budik* dengan tekstur dan cita rasa yang berbeda dari umumnya serta dapat menambah masa simpan *budik*. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugih & Muljana (2013) yaitu antioksidan dapat mencegah kerusakan dan dapat meningkatkan masa simpan produk-produk hasil pertanian berupa lemak dan minyak.

Salah satu komponen tumbuhan kelor yang mempunyai nilai gizi tinggi ialah daun kelor karena mengandung *phenolic* yang dapat mencegah oksidasi lemak selama penyimpanan; daun kelor cenderung dijadikan sebagai obat alternatif sekaligus sebagai pengawet alami (Aminah *et al.*, 2015). Selain itu, daun kelor mengandung bahan asam askorbat, *karotenoid*, dan *flavonoid* (Anwar & Rashid, 2007).

Daun kelor kaya akan kandungan antioksidan dan anti mikroba (Das *et al.*, 2012). Hasil studi fitokimia daun kelor menjelaskan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa *flavanoid*, *alkaloid*, *saponin*, dan *tannin* yang mampu mencegah pertumbuhan mikroba. *Flavonoid* merupakan senyawa *polifenol* dengan antioksidan sebagai potensi tertinggi yang mampu mengganggu keutuhan membran sel bakteri (Nugraha, 2013). Selain itu, daun kelor mengandung 220 mg/100g vitamin C atau mencapai tujuh kali lipat dari jumlah yang terdapat dalam jeruk (Sarni *et al.*, 2020). Selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, daun kelor juga dapat diolah menjadi bentuk tepung atau *powder*.

Menurut Prajapati *et al.*, (2003), tepung daun kelor bisa dijadikan bahan tambahan untuk setiap jenis makanan pada berbagai produk pangan olahan. Penggunaan daun kelor pada pembuatan *budik* berbentuk bahan kering yakni tepung. Hal ini disebabkan karena tepung daun kelor mempunyai kadar air yang rendah sehingga tidak berpengaruh terhadap tekstur sosis (Indarti *et al.*, 2019). Selain itu, komponen bioaktif yang cukup tinggi dalam tepung daun kelor berupa asam askorbat, *karotenoid*, serta senyawa *phenolic* memiliki peran penting dalam mempertahankan umur simpan *product* (Muthukumar *et al.*, 2012). Akan tetapi, penambahan tepung daun kelor dapat mempengaruhi tingkat kesukaan/penerimaan konsumen terhadap *budik* yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efek penambahan tepung daun kelor pada kualitas organoleptik serta aktivitas antioksidan *budik*. Penambahan tepung daun kelor diharapkan dapat menghasilkan *budik* dengan cita rasa yang berbeda dan diterima oleh masyarakat luas serta dapat disimpan lebih lama.

2. MATERI DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2022 bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Universitas Nusa Cendana Kupang.

2.2 Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah babi, usus babi, lemak babi bagian abdominal, usus babi sebagai *casing*, tepung daun kelor komersial, bawang merah, bawang putih, ketumbar, sereh, lengkuas, garam, lada, dan gula lontar. Alat-alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, *blender*, baskom, pisau, benang, sendok, kompor, dan dandang.

2.3 Metode

Metode penelitian yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penambahan tepung daun kelor sebagai perlakuan meliputi 4 perlakuan dan 4 pengulangan yaitu:

P₀: 500 gram adonan *budik* murni (kontrol).

P₁: 1% tepung daun kelor dalam 500 gram *budik*.

P₂: 2% tepung daun kelor dalam 500 gram *budik*.

P₃: 3% tepung daun kelor dalam 500 gram *budik*.

2.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam proses pembuatan *budik* yaitu alat dan bahan dalam keadaan bersih. Kemudian, siapkan darah babi segar 4.800 g, lemak bagian abdominal 960 g serta usus babi 2.000 g yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Oeba. Rempah-rempah yang digunakan seperti bawang putih tepung 320 g, bawang merah 640 g (dalam berat basah), lengkuas 112 g, sereh 112 g, lada 48 g, ketumbar 128 g, garam dapur 160 g, dan gula lontar 720 ml. Setelah itu, usus dan lemak dibersihkan dari kotoran beserta mukosa yang menempel di usus, lalu usus dipotong dengan ukuran panjang 20 cm sedangkan darah yang menggumpal beserta lemak diblender agar tekstur *budik* lebih halus dan lembut. Darah dan lemak dipisahkan sesuai perlakuan lalu dicampur bumbu yang telah dihaluskan; selanjutnya adonan perlakuan yang dicampur dengan tepung daun kelor yakni P₁: 1% tepung daun kelor, P₂: 2% tepung daun kelor, dan P₃: 3% tepung daun kelor. Setelah bahan tercampur semua; baik adonan yang mendapat perlakuan tepung daun kelor maupun tanpa tepung daun kelor, kemudian dimasukkan ke dalam selongsong usus dan kedua ujungnya diikat menggunakan benang dan direbus pada suhu 70°C-100°C selama 30 menit. Perebusan *budik* untuk setiap perlakuan dilakukan secara terpisah sehingga tidak mengganggu kandungan nutrisi dari masing-masing perlakuan. Saat tekstur *budik* mulai padat, selongsong *budik* dilubangi sedikit demi sedikit agar *casing* tidak pecah saat perebusan. Setelah matang, *budik* diangkat dan didinginkan lalu dimasukkan dalam bungkus yang sudah diberi tanda sesuai perlakuan. Tahap selanjutnya adalah dilakukan pengambilan sampel untuk pengujian organoleptik dan aktivitas antioksidan.

2.5 Variabel Penelitian

2.5.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati, mencicipi, dan merasakan *budik* pada setiap perlakuan dengan penilaian menggunakan skor 1-5 (Tabel 1). Responden yang digunakan adalah mahasiswa Prodi Peternakan Undana berjumlah 25 orang. Penilaian menggunakan skor bertujuan agar data kualitatif *budik* dapat dianalisis secara statistik.

Tabel 1. Kriteria pengujian organoleptik *budik*.

| Variabel | Skor Penilaian | Keterangan |
|----------|----------------|---|
| Warna | 5 | Merah Cerah |
| | 4 | Merah Cokelat (Warna Khas Sosis) |
| | 3 | Cokelat Hitam |
| | 2 | Cokelat Muda |
| | 1 | Hitam |
| Aroma | 5 | Beraroma Kuat (Kuat Aroma Khas Sosis) |
| | 4 | Beraroma Lemah (Agak Tercium Aroma Khas Sosis) |
| | 3 | Sedikit Berbau Kelor |
| | 2 | Berbau Kelor |
| | 1 | Sangat Berbau Kelor |
| Rasa | 5 | Sangat Terasa Darah dan Lemak (Kuat Spesifik Sosis) |
| | 4 | Terasa Darah dan Lemak (Agak Spesifik Sosis) |
| | 3 | Kurang Spesifik Sosis dan Kelor Mulai Terasa |
| | 2 | Berasa Kelor |
| | 1 | Sangat Berasa Kelor |

| | | |
|----------|---|---|
| Tekstur | 5 | Sangat Halus, Lembut, dan Padat |
| | 4 | Halus, Lembut, dan Padat |
| | 3 | Sedang (Sedikit kasar, Lembut, dan Padat) |
| | 2 | Kasar dan Keras |
| | 1 | Sangat Kasar dan Keras |
| Kesukaan | 5 | Sangat Suka |
| | 4 | Suka |
| | 3 | Agak Suka |
| | 2 | Tidak Suka |
| | 1 | Sangat Tidak Suka |

2.5.2 Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan RSA (*Radical Scavenging Activity*) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Farhan *et al.*, 2012).

2.6 Analisis Data

ANOVA (*Analysis of Variance*) digunakan untuk mengolah data aktivitas antioksidan. Analisis dilanjutkan dengan *Duncan test* untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Data nonparametrik dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis, dilanjutkan dengan Mann Whitney untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Pengolahan data menggunakan *software* SPSS versi 23.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan *Budik*

Nilai rata-rata kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan *budik* pada masing-masing perlakuan dengan level penambahan tepung daun kelor yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata warna, aroma, rasa, tekstur, kesukaan, dan aktivitas antioksidan *budik*.

| Parameter | Level Pemberian Tepung Daun Kelor | | | | P Value |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------|
| | P ₀ | P ₁ | P ₂ | P ₃ | |
| Warna | 3,96±0,35 ^b | 3,55±0,97 ^a | 3,31±0,98 ^a | 3,39±1,00 ^a | 0,000 |
| Aroma | 4,20±0,75 ^b | 3,99±0,95 ^b | 4,10±0,96 ^b | 3,65±1,12 ^a | 0,003 |
| Rasa | 4,31±0,73 ^d | 3,69±1,03 ^c | 3,26±0,80 ^b | 2,58±0,89 ^a | 0,000 |
| Tekstur | 3,98±0,55 ^c | 3,76±0,64 ^b | 3,68±0,57 ^b | 3,16±0,97 ^a | 0,000 |
| Kesukaan | 3,78±0,66 ^c | 3,78±0,92 ^c | 3,42±0,89 ^b | 2,39±0,85 ^a | 0,000 |
| Aktivitas Antioksidan (%) | 5,80±1,53 ^{ab} | 6,33±0,96 ^{bc} | 5,70±5,86 ^a | 6,38±2,58 ^c | 0,024 |

Keterangan: Superskrip (^{a, b, c, d}) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Warna: 5: merah cerah, 4: merah cokelat, 3: cokelat hitam, 2: cokelat muda, 1: hitam. Aroma: 5: tercium kuat aroma khas sosis, 4: agak tercium aroma khas sosis, 3: sedikit berbau kelor, 2: berbau kelor, 1: sangat berbau kelor. Rasa: 5: sangat terasa darah dan lemak (kuat spesifik sosis), 4: terasa darah dan lemak (agak spesifik sosis), 3: kurang spesifik sosis dan kelor mulai terasa, 2: berasa kelor, 1: sangat berasa kelor. Tekstur: 5: sangat halus, lembut, dan padat, 4: halus, lembut dan padat, 3: sedang (sedikit kasar, lembut, dan padat), 2: kasar dan keras, 1: sangat kasar dan keras. Kesukaan: 5: sangat suka, 4: suka, 3: agak suka, 2: tidak suka, 1: sangat tidak suka. P₀: kontrol, P₁: tepung daun kelor (1%), P₂: tepung daun kelor (2%), P₃: tepung daun kelor (3%).

3.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna *Budik*

Berdasarkan nilai rata-rata analisis, perlakuan tanpa penambahan tepung daun kelor (P₀/kontrol) memperoleh skor warna tertinggi dan skor warna terendah terdapat pada perlakuan dengan tambahan tepung daun kelor 2% dan 3%. Hasil uji Kruskal Wallis menerangkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna *budik*. Hasil uji lanjut Mann Whitney membuktikan adanya perbedaan pada *budik* yang dihasilkan dipengaruhi oleh penambahan tepung daun kelor dengan level yang tidak sama. Penelitian ini menerangkan bahwa skor warna *budik* menurun sebanding dengan kadar tepung daun kelor yang ditambahkan.

Pada P₀ (kontrol) warna *budik* yang dihasilkan yaitu merah cokelat, dimana warna merah diperoleh dari warna darah sedangkan warna cokelat akibat adanya reaksi *maillard*. Menurut Permadi *et al.*, (2012), reaksi *maillard* terjadi akibat reaksi non enzimatis antara gula pereduksi dengan asam amino yang memicu perubahan warna menjadi cokelat. *Budik* dengan tambahan tepung daun kelor menghasilkan warna cokelat hitam yang disebabkan oleh kombinasi pewarna alami antara tepung daun kelor (hijau) dan darah (merah) menjadi warna cokelat; diikuti dengan adanya reaksi *maillard* sehingga menghasilkan warna cokelat yang lebih pekat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum panelis dapat menerima warna *budik*; baik perlakuan tanpa tepung daun kelor maupun dengan penambahan tepung daun kelor.

3.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Aroma *Budik*

Dilihat dari nilai rata-rata analisis skor, aroma paling rendah berada pada perlakuan dengan tepung daun kelor 3%, sedangkan P_0 , P_1 , dan P_2 memperoleh skor aroma yang nyaris sama dan lebih disukai oleh panelis. Hasil uji Kruskal Wallis memperlihatkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *budik* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma *budik*.

Pada **Tabel 2** terlihat jelas bahwa penambahan tepung daun kelor tidak berpengaruh terhadap P_1 dan P_2 , hal ini dapat dibuktikan dengan skor aroma yang masih dominan antara P_0 , P_1 , dan P_2 . Hal ini disebabkan oleh penambahan bumbu yang mengakibatkan aroma tepung daun kelor pada P_1 dan P_2 tidak terlalu tercium. Hal ini sesuai dengan penelitian [Apriantini et al., \(2021\)](#) yang mengemukakan bahwa bau yang timbul pada sosis bersumber dari senyawa volatil kompleks yang berasal dari bumbu yang ditambahkan. Pada penambahan 3% tepung daun kelor, aroma khas *budik* sudah mulai menurun dan aroma kelor mulai tercium.

Kualitas aroma *budik* pada penelitian ini secara umum disukai panelis, hal ini dilihat dari aroma khas *budik* tidak hilang atau masih tercium pada P_1 serta P_2 dengan penambahan tepung daun kelor 1% dan 2%; hampir sama dengan aroma *budik* pada perlakuan tanpa tepung daun kelor (kontrol). Namun, aroma *budik* pada perlakuan dengan penambahan tepung daun kelor 3% tidak terlalu diminati panelis karena semakin meningkat persentase tepung daun kelor akan mempengaruhi aroma *budik* akibat adanya enzim *lipoksidase* yang menyebabkan bau langu. Menurut [Khasanah & Astuti \(2019\)](#), daun kelor mengandung bahan kimia *lipoksidase* yang dapat menghidrolisis atau mengurai lemak menjadi senyawa yang menimbulkan bau yang tidak sedap.

3.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Rasa *Budik*

Hasil analisis statistik dengan uji Kruskal Wallis memperlihatkan bahwa penambahan tepung daun kelor dengan persentase berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rasa *budik*. Skor rasa tertinggi berada pada perlakuan kontrol (P_0) dan skor rasa terendah pada P_3 (penambahan tepung daun kelor 3%).

Pada **Tabel 2**, terlihat jelas pengaruh penambahan tepung daun kelor 1%, 2%, dan 3% memberikan perbedaan nilai rasa yang cukup signifikan, dimana skor rasa pada P_0 , P_1 , P_2 , dan P_3 berbeda. Hal ini membuktikan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap rasa *budik* karena kandungan *tanin* di dalamnya menyebabkan rasa sepat (pahit). [Nahak et al., \(2021\)](#) menyatakan bahwa semakin tinggi tepung daun kelor yang ditambahkan maka semakin kuat rasa kelor tersebut. Meskipun hanya sedikit tepung kelor yang ditambahkan, produk akan tetap memiliki rasa pahit yang membuat panelis kurang menyukainya.

3.5 Pengaruh Perlakuan Terhadap Tekstur *Budik*

Hasil analisis statistik dan Kruskal Wallis memperlihatkan bahwa penambahan tepung daun kelor dengan persentase berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur *budik*. Pada **Tabel 2**, perlakuan dengan tepung daun kelor 3%, nilai organoleptik tekstur *budik* mendapat skor paling rendah sedangkan pada perlakuan kontrol, nilai organoleptik mendapat skor paling tinggi.

Kualitas tekstur pada penelitian ini secara umum diterima oleh panelis, baik dengan tambahan tepung daun kelor maupun perlakuan tanpa tepung daun kelor. Perbedaan proporsi bahan tambahan menyebabkan perbedaan tekstur pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan penegasan [Indarti et al., \(2019\)](#) bahwa perbedaan tekstur disebabkan oleh peningkatan tepung daun kelor yang ditambahkan. Perbedaan tekstur *budik* dapat dilihat pada **Tabel 2** dimana tekstur *budik* pada P_0 (perlakuan kontrol) dan P_1 yaitu halus, lembut, dan padat, sedangkan tekstur *budik* pada P_3 yaitu sedikit kasar, lembut, dan padat. Artinya, semakin banyak level penambahan tepung daun kelor maka tekstur *budik* akan berbeda pada setiap perlakuan sesuai dengan jumlah tepung kelor yang ditambahkan.

3.6 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kesukaan

Hasil uji Kruskal Wallis memperlihatkan penambahan tepung daun kelor dalam berbagai jumlah berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kesukaan *budik*. Setelah diuji lanjut Mann Whitney, diperoleh hasil bahwa kesukaan *budik* memiliki perbedaan nyata antara P_2 dan P_3 sedangkan P_0 dan P_1 tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata statistik pada *budik* dengan tepung daun kelor menunjukkan skor kesukaan paling tinggi pada perlakuan 1% dan terendah pada perlakuan 3%.

Pada penelitian ini terlihat jelas bahwa panelis cenderung lebih menyukai *budik* tanpa tambahan tepung daun kelor (P_0) dan dengan tambahan tepung daun kelor 1% (P_1), dimana warna, aroma, rasa, dan tekstur pada P_1 mendekati kriteria khas *budik*. Sesuai dengan penelitian [Evivie et al., \(2016\)](#), penambahan tepung daun kelor pada berbagai tingkatan perlakuan dapat mempengaruhi kesukaan panelis. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa secara keseluruhan panelis cukup menyukai dan menerima *budik* baik yang mengandung tepung daun kelor maupun tidak.

3.7 Pengaruh Perlakuan Terhadap Aktivitas Antioksidan *Budik*

Berdasarkan data analisis statistik memperlihatkan penambahan tepung daun kelor dengan level yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan *budik*. Selanjutnya, uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan antara P_1 dan P_3 dibandingkan dengan P_2 dan P_0 .

Pada penelitian ini terlihat bahwa penambahan tepung daun kelor dengan persentase yang tidak sama berdampak terhadap naik turunnya nilai aktivitas antioksidan pada *budik*. Aktivitas antioksidan pada *budik* dengan penambahan tepung daun kelor 2% hampir sama (bahkan sedikit lebih rendah) daripada perlakuan kontrol, tetapi

berbanding terbalik dengan kadar aktivitas antioksidan pada P₁ yang jauh lebih tinggi daripada P₂; bahkan hampir mendekati kadar aktivitas antioksidan pada P₃. Hal ini diduga akibat proses pengolahan atau perebusan suhu tinggi yang menyebabkan kandungan antioksidan menurun. Sejalan dengan penelitian Reda (2011), menunjukkan bahwa antioksidan mempunyai sifat rentan terhadap pemanasan karena bisa mengurangi kadar aktivitas antioksidan dan menghancurkan komposisi kimia senyawa pembentuknya. Selain itu, kehilangan senyawa antioksidan yang mudah larut dalam air bisa diakibatkan oleh proses perebusan. Hal ini sejalan dengan penelitian Meigaria *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan yang rendah dikarenakan terdapat beberapa senyawa pada daun kelor yang tidak terekstraksi sempurna, misalnya vitamin C yang gampang larut dalam air.

Menurut Nanditha *et al.*, (2009), kadar antioksidan juga menurun akibat vitamin E rentan terhadap oksidasi, pemrosesan, dan penyimpanan. Ditambahkan oleh Mahmudatussa'adah *et al.*, (2014), antioksidan bersifat tidak stabil terhadap panas dan pH dimana kadar antioksidan menurun seiring dengan meningkatnya panas dan pH. Adapun faktor utama yang berpengaruh terhadap turunnya kadar antioksidan yaitu suhu dan waktu pemanasan selama proses pengolahan, sedangkan faktor lainnya seperti kadar substitusi bahan kaya antioksidan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada produk akhir.

4. KESIMPULAN

Temuan penelitian memberi kesimpulan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *budik* dengan proporsi yang bervariasi (1%, 2%, dan 3%) dapat meningkatkan aktivitas antioksidan sekaligus menurunkan kualitas organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan). Penambahan tepung daun kelor 1% adalah batas maksimal untuk menghasilkan *budik* yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriantini, A., D. Afriadi, N. Febriyani, & I. I. Arief. 2021. Fisikokimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Sosis Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 9(2): 79-88.
- Aminah, S., Tezar, R., & Yanis, M. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta*. 5(30): 35-44.
- Anwar, F., & Rashid, U. 2007. Physico-chemical characteristics of *Moringa oleifera* seeds and seed oil from a wild provenance of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*. 39(5): 1443-1453.
- Das, A. K., Rajkumar, V., Verma, A. K., & 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(3): 585-591.
- Evivie, S., Ebahhamiegbbeho, P., Imaren, J., & Igene, J. 2016. Evaluating the Organoleptic Properties of Soy Meatballs (BEEF) with varying Levels of *Moringa oleifera* Leaves Powder. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 19(4): 649-656.
- Farhan, H., Rammal, H., Hijazi, A., Hamad, H., Daher, A., Reda, M., & Badran, B. 2012. In vitro antioxidant activity of ethanolic and aqueous extracts from crude *Malva parviflora* L. grown in Lebanon. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5(3): 234-238.
- Indarti, U., & Ismawati, R. 2019. Pengaruh Penambahan Jumlah Karagenan dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Sifat Organoleptik Sosis Ayam. *E-Journal Tata Boga*. 8(1): 202-214.
- Khasanah, V., & Astuti, P. 2019. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Kualitas Inderawi dan Kandungan Protein Mie Basah Substitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 11(2): 15-21.
- Kotta, N. R. E., & Sitorus, A. 2020. Potensi Marungga atau Kelor (*Moringa oleifera* L.) Lokal Nusa Tenggara Timur Sebagai Komoditas Pangan Fungsional. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 "Komoditas Sumber Pangan Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Di Era Pandemi Covid-19,"* 710-721.
- Mahmudatussa'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. 2014. Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu [Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 25(2): 176-176.
- Meigaria, M. K., Mudianta, I. W., & Martiningsih, N. W. 2016. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Wahana Matematika Dan Sains*. 10(1): 1-11.
- Muthukumar, M., Naveena, B. M., Vaithyanathan, S., Sen, A. R., & Sureshkumar, K. 2012. Effect of incorporation of *Moringa oleifera* leaves extract on quality of ground pork patties. *Journal of Food Science and Technology*. 51(11): 3172-3180.
- Nahak, Y. B., Riwu, A. R., & Armadianto, H. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kualitas Organoleptik dan Fisik Bakso Daging Puyuh Afkir. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 3(4): 1741-1746.
- Nanditha, B. R., Jena, B. S., & Prabhasankar, P. 2009. Influence of natural antioxidants and their carry-through property in biscuit processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89(2): 288-298.
- Nugraha, A. 2013. Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor Terhadap *E. Coli* Penyebab Kolibasilosis Pada Babi. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
- Permadi, S. N., Mulyani, S., & Hintono, A. 2012. Kadar Serat, Sifat Organoleptik, dan Rendemen Nugget Ayam yang Disubstitusi dengan Jamur Tiram Putih (*Plerotus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(4): 115-120.

- Prajapati, R., Murdia, P., Yadav, C., & Chaudhary, J. 2003. Nutritive Value of Drumstick (*Moringa Oleifera*) Leaves in Sheep and Goats. *The Indian Journal of Small Ruminants*. 9(2): 136-137.
- Reda, S. Y. 2011. Evaluation of antioxidants stability by thermal analysis and its protective effect in heated edible vegetable oil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 31(2): 475-480.
- Sarni, S., Hamzah, H., Malik, A., A. I. I., & Khadijah, K. 2020. Analisis Kandungan Vitamin C Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Pada Ketinggian Berbeda di Kota Baubau. *Techno: Jurnal Penelitian*. 9(1): 337-343.
- Sugih, A. K., & Muljana, H. 2013. Pengujian dan Peningkatan Masa Simpan Produk Mie Instan Berbasis Hanjeli. In *Research Report - Engineering Science*. Vol. 2: 1-31.