E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Evaluasi Mutu Produk Jadi Jamur Kancing (*Agaricus Bisporus*) Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia, Dan Mikrobiologi

Annisa'ul Khusna[1], Mahanani Tri Asri[2]
[1]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, annisaul23248@mhs.unesa.ac.id
[2]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, mahananiasri@unesa.ac.id

Abstrak

Jamur kancing (*Agaricus bisporus*) bernilai ekonomis tetapi mudah mengalami penurunan mutu pascapanen. Penelitian ini bertujuan menilai mutu produk jadi jamur kancing kaleng dengan ukuran 4 oz (211 × 212 cm) berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi pada satu kali produksi di sebuah industri pengalengan di Jawa Timur, dengan neraca massa proses sebagai gambaran efisiensi bahan baku. Data dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan spesifikasi internal industri. Dari 1.022,0 g jamur segar, 68,71% tersisa setelah penirisan akhir, dan pemblansiran menjadi tahap penyusutan terbesar (27,34%). Penilaian mutu pada sampel A1 dan A2 menunjukkan pH 6,20, kadar garam 2,0 %Bx, vakum 5 inHg, ruang kepala 2 dan 1 mm, serta bobot bersih dan sifat organoleptik yang memenuhi standar; bobot tiris memenuhi batas minimum tetapi di bawah target nominal. Setelah inkubasi tujuh hari pada suhu 37 °C dan 55 °C, sampel A3 dan A4 tidak menunjukkan tanda kerusakan. Konversi tungau rata-rata 35 per 100 g, di bawah batas tindakan FDA sebesar 75, dan ditemukan satu larva lalat berukuran sekitar 1 mm. *Escherichia coli* dan koliform tidak terdeteksi (<10 CFU/g), sedangkan angka lempeng total sebesar 4,3 × 10^4 dan 5,5 × 10^4 CFU/g pada sampel A5 dan A6 diduga berasal dari penanganan sampel dan perlu diverifikasi. Hasil ini menggambarkan mutu produk pada proses acuan dan dapat menjadi pembanding bagi produksi berikutnya.

Kata Kunci: *Jamur kancing, produk jadi, penilaian mutu, inkubasi, analisis mikrobiologi.*

Abstract

Button mushrooms (Agaricus bisporus) are economically valuable but susceptible to post-harvest quality degradation. This study aimed to assess the quality of finished canned button mushrooms in 4 oz cans (211 × 212 cm) based on physical, chemical, and microbiological parameters in a single production run at a canning industry in East Java, using a process mass balance as an illustration of raw material efficiency. Data were analyzed descriptively and compared with internal industry specifications. Of 1,022.0 g of fresh mushrooms, 68.71% remained after final draining, with blanching being the largest loss stage (27.34%). Quality assessment of samples A1 and A2 showed a pH of 6.20, a salinity of 2.0%Bx, a vacuum of 5 inHg, a headspace of 2 and 1 mm, respectively, and net weights and organoleptic properties that met the standard; the drain weight met the minimum limit but was below the nominal target. After seven days of incubation at 37 °C and 55 °C, samples A3 and A4 showed no signs of deterioration. The average mite conversion was 35 per 100 g, below the FDA action limit of 75, and one fly larva measuring approximately 1 mm was detected. Escherichia coli and coliforms were not detected (<10 CFU/g), while the total plate counts of 4.3 × 10^4 and 5.5 × 10^4 CFU/g in samples A5 and A6 are suspected to be due to sample handling and need to be verified. These results reflect the product quality in the reference process and can serve as a benchmark for future production.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Keywords: *Button mushrooms, finished product, quality assessment, incubation, microbiological analysis.*

Corresponding Author:
Annisa'ul Khusna
Universitas Negeri Surabaya, annisaul23248@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Jamur kancing (*Agaricus bisporus*) atau yang dikenal sebagai jamur *champignon* menjadi salah satu jenis jamur yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Secara morfologi, jamur ini memiliki tudung (*pileus*) memiliki bentuk hampir bulat menyerupai kancing dengan warna putih, krem, hingga cokelat muda, tangkai (*stipe*) yang relatif pendek dan terletak di bagian sentral tudung, serta vulva yang membungkus tangkai. Jamur kancing banyak digemari karena memiliki kandungan nutrisi dan berbagai senyawa bioaktif seperti β-glukan, asam lemak tak jenuh, tokoferol, ergosterol, lektin, senyawa polifenol, vitamin D, dan selenium yang berperan sebagai antioksidan, antikanker, serta antiinflamasi sehingga bermanfaat bagi kesehatan manusia (Ma dkk, 2018). Pengolahan jamur melalui pengalengan merupakan salah satu metode pengawetan yang diterapkan untuk mempertahankan karakteristik mutu produk dan memperpanjang masa simpannya melalui proses pengolahan yang terkendali (Featherstone, 2016). Jamur kaleng termasuk ke dalam kelompok pangan berasam rendah (*low acid food*) dengan pH >4,5 dan a_w >0,85 (Kusnandar dkk, 2023). Produk pangan kaleng memiliki tingkat keamanan pangan yang berisiko tinggi (*high-risk product*), karena berpotensi ditumbuhi oleh bakteri anaerob, seperti *Clostridium botolinum* yang dapat membentuk spora (Nookaraju dkk, 2017).

Pengolahan jamur mencakup dua tahapan utama, yaitu proses produksi dan sterilisasi secara komersial. Proses produksi jamur kaleng secara komersial umumnya dimulai dari tahap permbersihan dan pencucian jamur (*washing*), pemblansiran (*blanching*), pendinginan (*cooling*), *sortation, grading,* pemotongan (*slicing*), pengayakan (*shaking*), pengisian jamur ke dalam kaleng (*filling*), penimbangan, pengisian larutan garam seperti *brine,* pengeluaran udara dari kaleng (*exshausting*), dan penutupan kaleng (*seaming*). Proses sterilisasi komersial dilakukan berdasarkan peraturan BPOM Nomor 27 tahun 2021 tentang Persyaratan Pangan Olahan Berasam Rendah Dikemas Hermetis. Proses sterilisasi komerisal bertujuan untuk membunuh mikroba target, yaitu *C. Botolinum,* dengan menggunakan mesin uap (*steam retort*) pada suhu 121,1ºC. Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan mesin bertekanan uap (*steam retort*) dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme pembusuk maupun anaerobik serta memperpanjang umur simpannya. Melalui sterilisasi komersial, jamur kaleng harus memiliki nilai sterilitas minimal atau nilai F_0 sebesar 3,0 menit (BPOM, 2021). Kecukupan panas pada proses sterilisasi dibuktikan melalui uji distribusi dan penetrasi panas, kemudian dihitung sebagai nilai F_0. Kusnandar dkk. (2023) melakukan penelitian pada jamur kancing kaleng berukuran 300 × 407. Proses pada suhu 132°C selama 16 menit menghasilkan F_0 sebesar 161,7 menit, jauh di atas batas minimum 3,0 menit yang disyaratkan BPOM (2021).

Pengalengan dapat menyebabkan perubahan signifikan terhadap sifat fisik dan kimia jamur. Selama proses pengalengan, jamur dapat kehilangan air sehingga

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

bobotnya menurun dan berat bersih dalam kaleng turut berkurang, yang berpengaruh terhadap nilai ekonomis. Pengalengan juga menyebabkan denaturasi protein dan berujung pada penurunan rendeman, termasuk penurunan berat tiris (*drained weight*) akibat suhu tinggi (Paudel dkk, 2016). Hilangnya kapasitas jamur dalam mengikat air (*water holding capacity*) setelah pemanasan diakibatkan oleh rusaknya integritas membran sel (Pursito dkk., 2022). Maka dari itu, evaluasi mutu produk jadi perlu mencakup parameter fisik, seperti warna, ukuran, dan kondisi produk, serta pengujian inkubasi untuk mendeteksi kemungkinan mikroorganisme yang bertahan setelah sterilisasi (Featherstone, 2016). Evaluasi tersebut dilengkapi dengan pengujian mikrobiologi melalui analisis Angka Lempeng Total (TPC) atau *Total Plate Count* (TPC), *Escherichia coli*, dan kelompok *Coliform*. Pengujian mikrobiologi merupakan salah satu parameter evaluasi mutu pangan kaleng untuk mengetahui efektivitas proses sterilisasi dalam mengendalikan mikroorganisme (Syahidah dkk, 2025). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi mutu jamur kancing kaleng 4 oz (211×212 cm) berdasarkan parameter fisik, kimia, dan biologis pada satu kali produksi di sebuah industri pengalengan di Jawa Timur, mulai dari neraca massa proses hingga produk jadi. Hasilnya diharapkan menjadi gambaran mutu pada proses acuan dan pembanding bagi produksi berikutnya.

METODE

Penelitian ini berjenis deskriptif observasional dengan pendekatan evaluasi deskriptif terhadap data pengendalian mutu produk jamur kancing kaleng 4 oz.

Lokasi dan Sampel

Pengamatan dilakukan di laboratorium mutu dan lini pengalengan sebuah industri pengolahan jamur kancing di Jawa Timur pada Maret hingga Juni 2026. Sampel berasal dari satu kali produksi pada 13 Juni 2026 dan dikemas dalam kaleng berukuran 4 oz (211 × 212 cm).

Proses Produksi

Sebanyak satu kilogram jamur segar dengan diameter relatif seragam dicuci dengan air keran dan dilakukan pencucian ulang dengan air berklorin. Residu klorin diukur dengan *Chlorine tester*. Jamur dimasukkan ke dalam 2 L air mendidih untuk diblansir selama 7 menit, dihitung sejak air kembali mendidih. Setelah ditiriskan dan didinginkan dengan air mengalir, jamur ditimbang, ditiriskan selama 5 menit, diiris secara manual, ditiriskan lagi selama 5 menit, lalu ditimbang kembali. Bobot jamur ditimbang pada setiap tahap, yaitu setelah pencucian, pemblansiran, pengirisan, dan penirisan akhir. Jamur hasil penirisan dibagi ke dalam enam kaleng 4 oz masing-masing 117 g (bobot jamur awal), dan kaleng dibalik selama 1 menit agar cairan keluar. Kaleng diisi larutan *brine* yang berisi air, garam (NaCl), vitamin C, dan asam sitrat ($C_6H_8O_7$). Menurut Razak dan Muntikah (2017), garam dapat mempengaruhi aktivitas air (AW) dari bahan sehingga mengendalikan mikroorganisme patogen tertentu, termasuk *Clostridium botolinum* pada konsentrasi 18 hingga 40%. Asam sitrat menjadi bahan pengawet yang baik dan alami, sering digunakan sebagai penambah rasa masam dan berfungsi sebagai antioksidan.

Penggunaan vitamin C juga berfungsi sebagai antioksidan alami dan pengatur keasaman (pH) serta menyebabkan perubahan citra rasa dan tekstur. Setelah diisi dengan larutan *brine,* kaleng kemudian dilewatkan pada *exhaust box* untuk memperoleh keadaan vakum dalam wadah sehingga udara dapat dikeluarkan, terutama oksigen yang ada dalam *head space* Kaleng yang telah melewati *exhaust box* ditutup secara hermetis, yang artinya penutupannya sangat rapat, sehingga tidak dapat ditembus oleh udara, air, mikroba atau bahan asing lainnya (Kautsar dkk, 2022).

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Kaleng yang telah ditutup dilakukan sterilisasi dalam *retort* (mesin uap) dengan suhu 129ºC dengan waktu ±16 menit. Sterilisasi bertujuan membunuh spora *Clostridium botulinum* dan mikroba pembusuk lainnya serta memenuhi nilai F_0 minimal 3,0 menit sesuai BPOM (2021), sebagaimana proses serupa pada jamur kancing kaleng (132°C, 16 menit) yang menghasilkan F_0 jauh di atas batas tersebut (Kusnandar dkk., 2023), sehingga dapat mencegah pembusukan makanan dan bahan pangan yang dikemas secara hermetis di dalam kaleng (Riska dkk, 2024). Setelah kering, sampel dipilih untuk penilaian mutu (2 kaleng), inkubasi (2 kaleng), dan analisis mikrobiologi (2 kaleng).

Penilaian Mutu (*General Grading*)

Dua kaleng dengan kode A1 dan A2 dinilai pada 15 Juni 2026. Parameter yang diukur meliputi vakum yang diukur dengan *vacuum gauge*, *head space* yang diukur dengan penggaris setelah kaleng dibuka, pH yang diukur dengan pH meter, dan salinitas yang diukur dengan refraktometer (%Bx). Selanjutnya, jamur ditiriskan selama 2 menit pada saringan lalu ditimbang untuk memperoleh *net weight, drained weight*, dan kaleng kosong ditimbang untuk memperoleh *can weight*. warna larutan garam, warna jamur (skala 3–4), rasa, dan aroma dinilai secara organoleptik. Spesifikasi internal industri untuk parameter ini yaitu vakum dengan nilai minimum 5 inHg dan pH 4,6–6,2.

Uji Inkubasi

Kaleng dengan kode A3 dan A4 diinkubasi selama 7 hari, masing-masing pada suhu 37°C dan 55°C, kemudian dikeluarkan pada 20 Juni 2026. Inkubasi dilakukan pada 35-37°C dan 55°C untuk mendeteksi bakteri mesofilik dan termofilik yang tumbuh pada suhu berbeda (USDA FSIS, 2021). Hasilnya juga menunjukkan penyebab kerusakan, mesofil menandakan sterilisasi kurang memadai, sedangkan termofil menandakan higiene produksi kurang optimal (André dkk, 2013). Setelah diinkubasi, diukur vakum, *head space*, pH, salinitas, kekeruhan larutan (*Cloudyness*), warna jamur, rasa, aroma, dan kondisi bagian dalam kaleng (*Internal tinplate*).

Analisis *Mite and Maggot* (Tungau dan Larva Lalat)

Kaleng dengan kode A3 dan A4 yang telah diuji inkubasi dilakukan analisis tungau dan larva lalat. Jamur diblender dengan air lalu disaring bertingkat. Residu pada saringan halus diberi gentian violet, dipanaskan sampai mendidih, dibilas, lalu disemprot larutan klorin hingga berubah hijau. Residu kemudian disaring pada kertas saring, dikeringkan, dan diamati di bawah mikroskop untuk *mite and maggot*. Untuk larva lalat, acuannya ialah rata-rata 20 atau lebih (berapa pun ukurannya) atau 5 atau lebih yang berukuran 2 mm ke atas per 100 g (FDA, 2005).

Analisis Mikrobiologi

Sampel A5 dan A6 dianalisis pada 17 Juni 2026. Sebanyak 10 g sampel dihaluskan secara steril dalam 90 mL air suling steril (pengenceran 10^{-1}), kemudian diencerkan bertahap. Pengenceran bertingkat dengan perbandingan 1:9 antara sampel dan larutan pengencer untuk menurunkan konsentrasi mikroorganisme hingga sesuai untuk penanaman dan pengamatan koloni. Satu mililiter ditanam pada Petrifilm EC untuk *E. coli* dan koliform, serta pada Petrifilm AC untuk *Total Plate Count* (TPC) pada pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} secara duplo. Satu lempeng kontrol berisi pengencer steril. Seluruh lempeng diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 jam.

Analisis Data

Data disajikan secara deskriptif. Perubahan bobot dihitung terhadap bobot awal tiap tahap, dan rendemen dihitung terhadap bobot jamur segar. Hasil dibandingkan dengan spesifikasi internal industri, acuan FDA untuk *mite and maggot* (FDA, 2005), serta persyaratan steril komersial (BPOM, 2021).

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

HASIL DAN PEMBAHASAN

Neraca Massa Proses

Dari 1.022,0 g jamur segar, sebanyak 702,2 g (68,71%) masih tersisa setelah penirisan akhir. Penyusutan terbesar terjadi pada tahap pemblansiran, yaitu 283,0 g atau 27,34% dari bobot setelah pencucian.

Tabel 1. Perubahan Bobot Jamur pada Setiap Tahap Proses

Tahap	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Perubahan (%)
Pencucian	1.022,0	1.035,0	+1,27
Pemblansiran 7 menit	1.035,0	752,0	−27,34
Pengirisan	752,0	711,5	−5,39
Penirisan	711,5	702,2	−1,31
Total	**1.022,0**	**702,2**	**−31,29**

Sumber: Data primer (2026). Perubahan dihitung terhadap bobot awal tiap tahap.

Pemblansiran menyumbang sekitar 85% dari seluruh pengurangan bobot antara pencucian dan penirisan (332,8 g), sedangkan pengirisan dan penirisan masing-masing hanya 12,2% dan 2,8%. Total penyusutan sebesar 31,29% mendekati angka sekitar 30% pada pengolah jamur komersial. Panas menggumpalkan bahan sitoplasma dan merusak membran intrasel, sehingga jaringan kehilangan kemampuan menahan air. Hal ini sejalan dengan penelitian Paudel dkk. (2016), integritas membran sel sebagian besar menjelaskan kehilangan air pada sampel jamur yang dipanaskan. Penyusutan besar pada tahap pemblansiran sejalan dengan perubahan jaringan akibat panas. Pemblansiran tetap diperlukan karena menonaktifkan enzim perusak mutu dan mengurangi beban mikroba awal (Fellows, 2017). Rendemen 68,71% pada penelitian ini dapat menjadi angka pembanding bagi produksi berikutnya. Bobot jamur naik 13,0 g (1,27%) setelah pencucian. Kenaikan ini diduga berasal dari air yang menempel pada permukaan atau terserap oleh jaringan jamur. Residu klorin 1,0 ppm menunjukkan bahwa air cuci berklorin digunakan. Klorin lazim dipakai untuk mencuci jamur segar, tetapi pengaruhnya bervariasi menurut jenis senyawa, konsentrasi, dan lama kontak. Pada jamur kancing yang dicuci dengan larutan natrium klorit, perlakuan lebih dari 60 detik justru merusak tekstur jamur (Tarlak dkk, 2020).

Mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik

Kedua sampel penilaian mutu menunjukkan nilai yang berdekatan pada seluruh parameter (Tabel 2). Bobot isi berbeda 0,5 g (0,45%), bobot tiris 0,2 g (0,19%), dan bobot total 1,8 g (0,74%). Selisih yang kecil ini menunjukkan bahwa pengisian kaleng berlangsung seragam.

Tabel 2. Hasil Penilaian Mutu Produk Jadi

Parameter	Standar	Sampel A1	Sampel A2
Bobot kotor (g)	235	240,8	242,6
Bobot kaleng (g)	–	37,0	37,0
Bobot bersih (g)	195–210	203,8	205,6
Bobot isi (g)	–	111,0	111,5
Bobot tiris (g)	113 (*Gross slack fill*: 105)	105,8	106,0
Vakum (inHg)	min. 5	5	5
Ruang kepala (mm)	maks. 7	2	1
pH	4,6–6,5	6,2	6,2
Kadar garam (%Bx)	1,4–2,6	2,0	2,0
Warna larutan garam	Jernih atau sedikit keruh, kuning sampai cokelat muda	Kuning bening	Kuning bening

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Warna jamur	Optimum #3, rata-rata tidak melebihi #4	3–4	3–4
Rasa dan aroma	Normal, bebas rasa dan bau asing	Baik	Baik

Sumber: Data primer (2026) ; standar: spesifikasi internal industri

Bobot isi 111,0 dan 111,5 g lebih rendah 5,5–6,0 g (4,7–5,1%) daripada bobot jamur awal 117 g. Selisih ini diduga berasal dari air yang keluar dari jaringan jamur selama sterilisasi dan penyimpanan; dugaan ini tidak diuji. Setelah ditiriskan 2 menit, bobot tiris menjadi 105,8 dan 106,0 g, yaitu 95,3% dan 95,1% dari bobot isi. Terhadap bobot bersih, padatan jamur hanya sekitar 52% (105,8 dari 203,8 g dan 106,0 dari 205,6 g), sedangkan sisanya berupa larutan garam dan cairan jamur. Bobot bersih 203,8 dan 205,6 g, yang dihitung dari bobot kotor dikurangi bobot kaleng 37,0 g, memenuhi standar.

Bobot tiris merupakan parameter penting karena menggambarkan massa padatan jamur setelah cairan dipisahkan dan berpengaruh terhadap nilai ekonomis produk. Bobot tiris sampel A1 sebesar 105,8 g dan A2 sebesar 106,0 g telah memenuhi batas minimum *gross slack fill* sebesar 105 g, tetapi masih berada di bawah target bobot tiris 113 g, dengan selisih masing-masing sebesar 7,2 g dan 7,0 g dari target nominal. Bobot kotor yang sedikit di atas standar dan ruang kepala yang hanya 1–2 mm sejalan dengan larutan garam yang relatif lebih banyak daripada padatan jamur. Dugaan penyebabnya ialah bobot jamur awal 117 g yang lebih rendah daripada isian pada lini produksi pabrik serta perbedaan cara dan lama penirisan. Dugaan ini belum diuji dan perlu dikonfirmasi pada produksi berikutnya dengan jumlah kaleng yang lebih banyak.

Vakum adalah tekanan di dalam kaleng yang lebih rendah daripada tekanan udara luar. Vakum terbentuk ketika uap pada ruang kosong di bawah tutup mengembun saat kaleng didinginkan setelah penutupan (Fellows, 2017), sehingga nilainya menjadi petunjuk awal kekedapan kaleng. Vakum kedua sampel sebesar 5 inHg, tepat pada batas minimum standar, sedangkan ruang kepala 2 mm (A1) dan 1 mm (A2) memenuhi standar maksimum 7 mm. Selisih 1 mm antara kedua sampel berada pada batas ketelitian pengukuran dengan penggaris. Karena nilai vakum berada tepat pada batas minimum, parameter ini layak dipantau lebih ketat pada produksi berikutnya. Secara teoretis, pemblansiran yang menyusutkan jamur memengaruhi rendemen, isian kaleng, ruang kepala, dan vakum; hubungan ini tidak diuji karena waktu pemblansiran tidak dibandingkan.

Nilai pH 6,20 berada dalam rentang standar internal 4,6–6,5 dan menunjukkan bahwa produk tergolong pangan berasam rendah (pH di atas 4,6 dan aktivitas air di atas 0,85; BPOM, 2021). Aktivitas air tidak diukur, sehingga penggolongan ini didasarkan pada pH dan sifat produk berlarutan garam berkadar rendah. Karena tergolong berasam rendah, produk wajib disterilkan dengan proses yang setara dengan F_0 minimal 3,0 menit (BPOM, 2021). Kadar garam 2,0 %Bx berada dalam rentang standar 1,4–2,6 %Bx. Pembacaan %Bx mencerminkan seluruh zat terlarut, yaitu garam, vitamin C, asam sitrat, dan senyawa yang keluar dari jamur, bukan garam saja. Vitamin C dan asam sitrat pada larutan garam berfungsi sebagai antioksidan dan pengatur keasaman, bukan sebagai pengawet. Secara organoleptik, larutan garam berwarna kuning bening, warna jamur berada pada skala USDA 3–4 sesuai standar, serta rasa dan aroma baik.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Pengujian produk jadi berdasarkan mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik (a) Pengukuran vakum; (b) Pengukuran kadar garam; (c) Pengukuran pH

Kestabilan Produk Setelah Inkubasi

Setelah tujuh hari pada suhu 37°C dan 55°C, kedua sampel tidak menunjukkan tanda kerusakan. Vakum tetap 5 inHg, pH 6,14 dan 6,13, larutan garam tetap jernih, dan bagian dalam kaleng dalam kondisi baik (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengamatan Setelah Inkubasi Tujuh Hari

Parameter	A3 (37 °C)	A4 (55 °C)
Vakum (inHg)	5	5
Ruang kosong (cm)	2	1
pH	6,14	6,13
Kadar garam	1,4	1,4
Warna larutan garam	Kuning bening	Kuning bening
Kekeruhan	Tidak keruh	Tidak keruh
Warna jamur (skala)	3–4	3–4
Rasa dan aroma	Baik	Baik
Bagian dalam kaleng	Baik	Baik

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Sumber: Data primer (2026).

Inkubasi dilakukan pada dua suhu karena bakteri pembusuk kaleng beragam menjadi kelompok mesofilik dan termofilik yang tumbuh pada suhu berbeda, sehingga kaleng diinkubasi pada 35°C untuk mendeteksi bakteri mesofilik dan pada 55°C untuk bakteri termofilik. Perbedaan suhu inkubasi tersebut juga berguna untuk menelusuri penyebab kerusakan (USDA FSIS, 2021). Kaleng utuh yang hanya mengandung bakteri mesofilik pembentuk spora yang mengindikasikan proses sterilisasi kurang memadai (*underprocessed*), sedangkan pembusukan pada suhu 55°C mencerminkan pengendalian higiene yang kurang optimal selama proses produksi, karena spora termofilik telah mencemari bahan sebelum tahap sterilisasi (Andre dkk, 2017). Oleh sebab itu, pH, kekeruhan, rasa, aroma, dan kondisi bagian dalam kaleng turut diperiksa, dan seluruhnya tetap normal pada kedua sampel.

Nilai pH sampel terinkubasi (6,14 dan 6,13) hanya 0,06–0,07 unit lebih rendah daripada sampel penilaian mutu (6,20). Kadar garam sampel terinkubasi 1,4, lebih rendah daripada 2,0 pada sampel penilaian mutu. Salah satu dugaan ialah garam dalam larutan berpindah ke jaringan jamur selama penyimpanan sehingga konsentrasi larutan menurun, tetapi dugaan ini perlu dikonfirmasi melalui pengukuran berulang pada kaleng yang sama. Selisih ruang kosong 1 cm antara A3 dan A4 juga sudah tampak pada sampel penilaian mutu sebelum inkubasi (A1 dan A2), sehingga tidak berkaitan dengan suhu inkubasi.

Hasil inkubasi mendukung kestabilan produk, tetapi kecukupan sterilisasi komersial dibuktikan melalui validasi proses termal. Pada jamur kancing kaleng 300 × 407, validasi itu berupa uji distribusi dan penetrasi panas serta perhitungan F_0, dan proses 132 °C selama 16 menit menghasilkan F_0 sebesar 161,7 menit (Kusnandar dkk., 2023). Data retort dan nilai F_0 untuk kaleng 211 × 212 pada produksi ini belum tersedia, sehingga uji inkubasi berperan sebagai pemeriksaan pendukung.

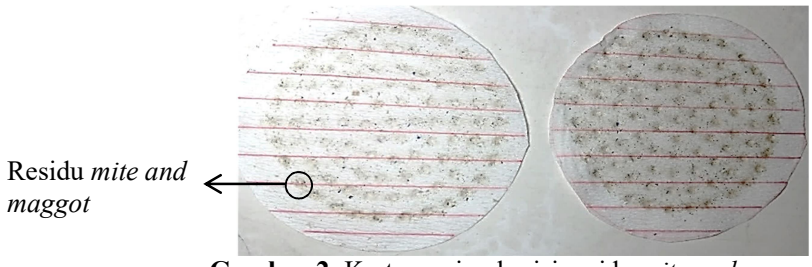
Tungau dan Belatung (*Mite and Maggot*)

Nilai konversi tungau rata-rata 35, sekitar 47% dari acuan tindakan FDA sebesar 75, dan hanya satu larva lalat berukuran sekitar 1 mm yang ditemukan (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Tungau dan Belatung (*Mite and Maggot*)

Sampel	Mite	Konversi	Maggot
A3	36	32	1 (±1 mm)
A4	43	38	0
Rata-rata	**39,5**	**35**	–

Sumber: Data primer (2026).



Gambar 2. Kertas saring berisi residu *mite and maggot*

FDA menyatakan jamur kaleng perlu ditindak apabila rata-rata tungau mencapai 75 atau lebih per 100 g jamur tiris beserta cairan proporsionalnya. Angka 75 sama dengan batas internal industri, dan hasil pada A3 dan A4 jauh di bawahnya, baik untuk tungau maupun larva lalat. Jumlah tungau (*mite*) dan belatung (*maggot*) pada jamur dihitung menurut metode AOAC 967.24 dan dinyatakan per 100 g sampel jamur yang

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

telah ditiriskan beserta cairan yang proporsional, atau per 15 g untuk jamur kering. Hasil penghitungan kemudian dibandingkan dengan batas tindakan (*Defect Action Level*) FDA (2005) serta standar internal industri. Menurut FDA, produk dinilai melampaui batas apabila rata-rata belatung lebih dari 20 ekor dengan ukuran per 100 gram jamur yang telah ditiriskan, atau 5 ekor berukuran 2 mm atau lebih per 100 gram jamur yang telah ditirskan beserta cairannya, dan rata-rata tungau mencapai 75 ekor per 100 gram jamur yang telah ditirskan beserta cairannya. Cemaran ini tergolong cacat alami yang bersifat estetika, sehingga memengaruhi mutu dan penerimaan konsumen tetapi tidak berkaitan langsung dengan risiko kesehatan (FDA, 2005).

Mite and Maggot berkaitan dengan budidaya jamur. Lalat phorid termasuk hama penting pada budidaya jamur kancing dan larvanya berkembang pada media tanam. Diptera termasuk kelompok artropoda yang paling merusak pada budidaya jamur. Lalat phorid, terutama *Megaselia halterata*, selama ini umumnya dipandang sebagai hama kecil, padahal kerugian hasil panen dapat terjadi saat larvanya memakan miselium atau tubuh buah, atau saat lalat ini menularkan hama dan penyakit lain. Namun, kekhawatiran terhadap populasinya meningkat dalam beberapa waktu terakhir, dan lalat ini kini dinilai sebagai hama utama di sejumlah sentra budidaya jamur (Navarro dkk., 2021). (Navarro dkk., 2021). Karena itu, keberadaan serangga ini pada produk akhir paling mungkin berasal dari bahan baku, sehingga sortasi dan pencucian pada penerimaan bahan baku menjadi titik pengendalian yang penting.

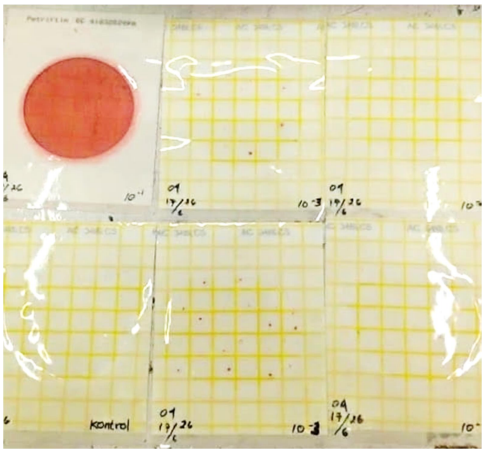
Mutu Mikrobiologi

Escherichia coli dan koliform tidak terdeteksi pada kedua sampel dan kontrol tidak menunjukkan pertumbuhan, sedangkan TPC tercatat 4,3 × 10^4 dan 5,5 × 10^4 CFU/g (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Pengujian Mikrobiologi Produk Jadi

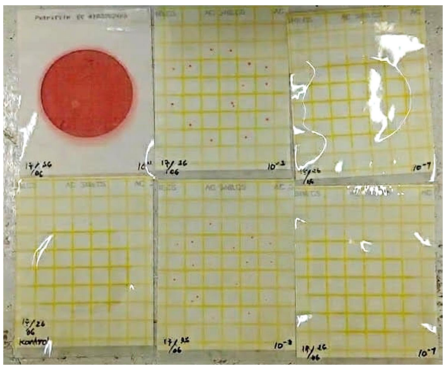
Sampel	**TPC (CFU/g)**	***E. coli* (CFU/g)**	***Coliform* (CFU/g)**
A5	4,3 × 10^4	<10	<10
A6	5,5 × 10^4	<10	<10
Kontrol	-	-	-

Sumber: Data primer (2026). TPC = *Total Plate Count.* Kontrol pengencer steril tidak menunjukkan pertumbuhan.



(a)

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X



(b)

Gambar 3. Petrifilm EC dan AC setelah inkubasi, pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-4} beserta kontrol (a) Sampel A5 (b) Sampel A6

Petrifilm EC mewakili mewakili 0,1 g sampel (1 mL dari pengenceran 10^{-1}), sehingga hasil nol berarti organisme tersebut tidak terdeteksi pada batas sekitar 10 CFU/g. Sementara Petrifilm AC masing-masing mewakili 0,1 g sampel (1 mL dari pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4}) secara duplo, disertai 1 lempeng untuk kontrol. Hasil menunjukkan tidak ada indikasi pencemaran dari kotoran pada sampel yang diuji. Kedua nilai ALT/TPC konsisten, nilai A6 adalah 1,28 kali nilai A5, dengan selisih 0,11 $\log_{10}$. Jika dihitung dari lempeng pengenceran 10^{-3} dengan inokulum 1 mL, nilai tersebut setara dengan sekitar 43 dan 55 koloni dari setiap duplo pengenceran.

Namun, ALT/TPC pada setiap lempeng dengan pengenceran 10^{-3} tidak lazim ditemukan pada kaleng utuh yang telah mencapai steril komersial, yaitu bebas dari mikroorganisme yang mampu tumbuh pada suhu simpan tanpa pendinginan (BPOM, 2021). Nilai ini juga belum selaras dengan hasil inkubasi yang stabil. Oleh karena itu, TPC menjadi temuan utama evaluasi ini yang perlu ditelusuri lebih lanjut.

Beberapa penjelasan mungkin, dan penelitian ini belum dapat membedakannya. Pencemaran saat kaleng dibuka atau sampel ditangani, kebocoran pada sambungan kaleng yang dianalisis, atau mikroba yang tidak menimbulkan perubahan yang terlihat pada uji inkubasi, salah satunya dapat menjadi faktor ketidaklaziman yang ditemukan. Pertama, sebagian bakteri pembentuk spora bisa membuat produk lebih asam tanpa banyak menghasilkan gas, sehingga kaleng tetap terlihat normal saat uji inkubasi (Sharif dkk., 2023). Kedua, kontaminasi bisa terjadi saat kaleng dibuka atau sampel ditangani, atau karena sambungan kaleng yang dianalisis. Selain itu, TPC dibaca pada 24 jam, lebih singkat dari protokol AOAC 990.12 yang dianjurkan produsen untuk Petrifilm AC sehingga pembacaan yang lebih lama tidak akan menurunkan hitungan, yaitu inkubasi 35 ± 1°C selama 48 ± 3 jam (*Australian Government Department of Agriculture,* 2024), sehingga pembacaan yang lebih lama tidak akan menurunkan hitungan. Untuk memastikannya, analisis perlu diulang dari kode kaleng yang sama dengan kontrol penanganan dan lingkungan, sambungan kaleng diperiksa, dan isi kaleng yang sudah diinkubasi ditumbuhkan pada 35°C dan 55°C sesuai prosedur pemeriksaan kaleng (USDA FSIS, 2022). Verifikasi dapat dilakukan dengan mengulang analisis dari kode yang sama beserta kontrol penanganan dan lingkungan, memeriksa sambungan kaleng, serta menumbuhkan isi kaleng terinkubasi sesuai prosedur pemeriksaan kaleng.

Keterbatasan Penelitian

Evaluasi ini hanya mencakup satu kali produksi dengan satu sampai dua kaleng untuk tiap pengujian, sehingga belum menggambarkan variasi antar produksi. Setiap pengujian (mutu, inkubasi, penghitungan tungau dan belatung (*mite and maggot*, serta

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

mikrobiologi) juga memakai kaleng yang berbeda, dan penilaian organoleptik dilakukan secara visual dengan skala sederhana. Karena itu, hasilnya perlu dikonfirmasi lewat pengulangan pada beberapa lot produksi dengan jumlah kaleng yang lebih banyak agar kesimpulannya lebih kuat.

SIMPULAN

Evaluasi mutu produk jadi jamur kancing (*Agaricus bisporus*) ukuran 4 oz pada satu kali produksi menunjukkan rendemen sebesar 68,71% dari bobot awal 1.022,0 g, dengan penyusutan terbesar terjadi pada tahap pemblansiran selama 7 menit sebesar 27,34%. Hasil pengujian fisik, kimia, dan organoleptik secara umum memenuhi spesifikasi internal industri, meskipun bobot tiris masih di bawah target nominal dan vakum berada tepat pada batas minimum. Pengujian inkubasi selama tujuh hari pada suhu 37 °C dan 55 °C tidak menunjukkan tanda kerusakan. Jumlah tungau rata-rata sebesar 35 per 100 g dan ditemukannya satu larva lalat berukuran sekitar 1 mm masih berada di bawah batas tindakan FDA. Pada pengujian mikrobiologi, *Escherichia coli* dan koliform tidak terdeteksi pada batas deteksi 10 CFU/g, sedangkan ALT/TPC sebesar $4{,}3 \times 10^4$ dan $5{,}5 \times 10^4$ CFU/g memerlukan verifikasi lebih lanjut. Secara keseluruhan, hasil ini memberikan gambaran awal mutu produk pada proses acuan, tetapi belum mewakili variasi antarproduksi karena jumlah sampel terbatas dan pengujian hanya dilakukan pada satu kali produksi.

DAFTAR PUSTAKA

André, S., Zuber, F., & Remize, F. (2017). Thermophilic spore-forming bacteria isolated from spoiled canned food and their heat resistance. Results of a French ten-year survey. *International Journal of Food Microbiology, 165*(2), 134-143. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.04.019

Australian Government Department of Agriculture. (2024). Aerobic plate count in foods (Petrifilm method), AOAC 990.12 https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/Aerobic-Plate-Count-TVC-Petrifilm-AOAC-990.12.docx

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2021). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 27 Tahun 2021 tentang Persyaratan Pangan Olahan Berasam Rendah Dikemas Hermetis. Diakses pada 13 Oktober 2026. https://peraturan.bpk.go.id/Download/218510/Peraturan%20BPOM%20Nomor%2027%20Tahun%202021.pdf

Featherstone, S. (2016). *A Complete Course in Canning and Related Processes: Volume 3, Processing Procedures for Canned Food Products (14th ed.).* Woodhead Publishing.

Fellows, P. J. (2017). *Food Processing Technology: Principles and Practice (14th ed.).* Woodhead Publishing, Cambridge.

Kautsar, S., Suryaningsing, W., Bakri, A., Hariono, B., Brilliantina, A., Kurnia, N. S., Rachmatina, R. E., & Fatoni, M. (2023). Desiminasi Teknologi Monitoring Suhu dan Redesain Packaging sebagai Syarat Ijin Edar BPOM pada Produk Ikan dalam Kaleng. *NaCosVi: Polije Proceedings Series, 5*(1), 342–346. DOI: https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/420

Kusnandar, F., Dafiq, H. H., Rahayu, W. P, & Irmawan, D. (2023). Evaluasi Kecukupan Panas dan Pengembangan Proses Alternatif dalam Sterilisasi Komersial Jamur Kancing dalam Kaleng. *Jurnal Mutu Pangan, 10*(2), 100–107. https://doi.org/10.29244/jmpi.2023.10.2.100

Ma, G., Yang, W., Zhao, L., Pei, F., Fang, D., & Hu, Q. (2018). A Critical Review on

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

The Health Promoting Effects of Mushrooms Nutraceuticals. *Food Science and Human Wellness, 7*(2), 125–133. https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.05.002

Sharif Y.H., Mustafa N.A., Younis P.J., Tayeb B.A. (2023). Microbial load of canned foods imported through Ibrahim Khalil International Border, Iraq. *Journal of Food Quality and Hazards Control, 10,* 51-54. DOI: http://jfqhc.ssu.ac.ir

Navarro, M. J., Colomar, L. A. E., Carrasco, J., & Gea, F. J. (2021). Mushroom Phorid Flies: A Review. *Agronomy, 11*(10), 1958. https://doi.org/10.3390/agronomy11101958

Nookaraju, B. C, Kurmarao, P. S. V., Nagasarada, S., Karthikeyan, R., Vinay, A. (2017). Optimization of Process Paramters of Helical Grooved Heat Pipe Using Response Surface Methodology. *Mater Today, 5*(2), 5265-5271. DOI: https://www.10.1016/j.matpr.2017.12.109.

Paudel, E., Boom, R. M., van Haaren, E., Siccama, J., & van der Sman, R. G. M. (2016). Effects of cellular structure and cell wall components on water holding capacity of mushrooms. *Journal of Food Engineering, 187*, 106–113. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.04.009

Pursito, D. J., Purnomo, E. H., Fardiaz, D., & Hariyadi, P. (2022). The Effect of Sterility Values and Retort Temperatures on The Change of Physical and Sensory Properties of a Canned Mushroom Product. *International Journal of Food Studies, 11,* 260-274. DOI: https://doi.org/10.7455/ijfs/11.2.2022.a1

Razak, M & Muntikah. (2017). *Ilmu Teknologi Pangan. KEMENKES RI (Edisi 17th).* DOI: https://repository.stikeshb.ac.id/26/1/ILMU-TEKNOLOGI-PANGAN-FINAL-SC_.pdf

Riska, Abdullah, A., & Ilham. (2024). Efektifitas Pengawasan Mutu Pada Proses ProduksiPengalengan Ikan Lemuru (Sardinella Lemuru sp) di PT.Sarana Tani Pratama Bali. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan, 2*(2), 16-39. DOI: https://doi.org/10.62951/manfish.v2i2.38

Syahidah, FS, Yulistiani, R., & Nurhikmat, A. (2025). Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Bumbu Rendang Kalengan (Studi Suhu dan Waktu Sterilisasi). *AJARCDE (Jurnal Penelitian Terapan Asia untuk Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat), 9*(2), 371–377. DOI: https://doi.org/10.29165/ajarcde.v9i2.735

Tarlak, F., Ozdemir, M., & Melikoglu, M. (2020). The Combined Effect of Exposure Time to Sodium Chlorite (NaClO2) Solution and Packaging on Postharvest Quality of White Button Mushroom (Agaricus bisporus) Stored at 4 Degrees C. *FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 40*(4), 864–870. DOI: https://doi.org/10.1590/fst.24219

U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. (2021). MLG 10 Appendix 1.00: Flow Chart Specific for Microbial Examination of Heat Processed, Hermetically Sealed (Canned) Meat and Poultry Products. Accessed on October 24, 2026. https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-12/MLG-10-Appendix-1.00.pdf

U.S. Food and Drug Administration (FDA). (2005). CPG Sec. 585.500 Mushrooms, Canned or Dried (Freeze-Dried or Dehydrated) – Adulteration Involving Maggots, Mites, Decomposition. Compliance Policy Guidance Manual. Accessed on October 24, 2026. https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/cpg-sec-585500-mushrooms-canned-or-dried-freeze-dried-or-dehydrated-adulteration-involving-maggots