

## Analisis Total Mikroba Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) Pada Kantin SMP di Kota Kendari

*[Total Microbial Analysis of School Snacks (PJAS) in Junior High School Canteens in Kendari]*

Herni Purwantari<sup>1\*</sup>, Sri Rizki Djaila<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Diploma Tiga Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Jl. Besar Ijen 77C, Malang, Jawa Timur

<sup>2</sup> Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Poltekkes Kemenkes Kendari, Jl. Jend. A.H. Nasution G14, Kendari, Sulawesi Tenggara

\* Email korespondensi: [herniptari@gmail.com](mailto:herniptari@gmail.com)

### ABSTRACT

*Food safety for school children's snacks (PJAS) in Indonesia remains a concern because consumption of PJAS in Indonesia is relatively high, contributing significantly to the daily energy intake of school children. According to data from the Indonesian Food and Drug Administration (BPOM) on schools participating in the PJAS food safety improvement program, 7,7% of PJAS products still fail to meet microbiological permissible standards. Among the microorganisms detected in these PJAS products, there is a high likelihood that pathogenic organisms capable of causing various health issues, including vomiting, dizziness, diarrhea, and even death, are present. Data from the Kendari City Health Department in 2022 shows that diarrhea is the primary infectious disease. The study aimed to determine the total microorganisms in PJAS at junior high school canteens in Kendari City using a multistage cluster sampling technique. Six canteens were randomly selected from six districts in Kendari City. At each canteen, one sample was taken from each PJAS category based on BPOM classification, namely colored beverages, agar-agar, ice, noodles, light meals, meatballs, and snacks. The total microbiological contamination in PJAS was analyzed using the Total Plate Count (TPC) method. Among 28 PJAS samples collected from six junior high school canteens in Kendari City, two exceeded the maximum permissible total microbial threshold. These samples belonged to the colored beverage category, with total microbes of  $3.7 \times 10^4$  CFU/ml and  $1.2 \times 10^4$  CFU/ml, respectively. These results emphasize the necessity for strengthened monitoring and improved application of hygiene and sanitation practices within school canteens.*

*Keywords: Food safety, school children's snacks, school canteen, total microbes*

### ABSTRAK

Keamanan pangan jajanan anak sekolah (PJAS) menjadi permasalahan yang cukup penting di Indonesia karena tingkat konsumsinya yang cukup tinggi sehingga memberikan kontribusi yang besar terhadap asupan energi harian siswa. Menurut data Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dari sekolah yang didampingi dalam program peningkatan keamanan PJAS, masih terdapat 7,7% PJAS tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi. Dari total mikroba yang terdeteksi tersebut kemungkinan besar juga termasuk mikroba patogen yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan antara lain muntah, pusing, diare, hingga kematian. Data Dinas Kesehatan Kota Kendari tahun 2022 menunjukkan bahwa diare merupakan penyakit menular utama. Penelitian ini adalah penelitian survei deskriptif dengan tujuan untuk mengetahui total mikroba PJAS pada kantin SMP di Kota Kendari. Metode pengambilan sampelnya menggunakan teknik multistage cluster sampling. Dari enam wilayah kecamatan di Kota Kendari dipilih secara acak enam kantin. Pada masing-masing kantin diambil satu sampel dari setiap kategori PJAS berdasarkan klasifikasi BPOM, yaitu minuman berwarna, agar-agar, es, mie, kudapan, bakso, dan makanan ringan. Total cemaran mikrobiologis pada PJAS dianalisis dengan metode Total Plate Count (TPC). Hasil pengujian terhadap 28 sampel PJAS yang diperoleh dari enam kantin SMP di Kota Kendari, terdapat dua sampel dari kategori minuman berwarna berada di atas ambang batas maksimum total mikroba yang diperbolehkan yaitu dengan total mikroba masing-masing sebesar  $3,7 \times 10^4$  CFU/ml dan  $1,2 \times 10^4$  CFU/ml. Dari hasil tersebut

mengindikasikan perlunya peningkatan pengawasan serta penerapan higiene dan sanitasi yang lebih optimal di kantin sekolah.

Kata kunci: Keamanan pangan, PJAS, kantin sekolah, total mikroba

## Pendahuluan

Pangan jajanan anak sekolah (PJAS) merupakan makanan dan minuman yang dijual di lingkungan sekolah dan rutin dikonsumsi oleh sebagian besar siswa (BPOM, 2021). Hasil penelitian Aini (2019) mengenai perilaku jajan siswa sekolah dasar di Kabupaten Pati menunjukkan hasil bahwa 98,5% siswa terbiasa membeli PJAS setiap hari. Penelitian lain yang dilaksanakan di SDN Karang Tengah 04 Kabupaten Bogor menunjukkan hasil sebesar 90% responden terbiasa membeli makanan ataupun minuman jajanan di sekolah pada pagi hari (Swantrisa et al., 2023).

Konsumsi PJAS yang tinggi ini tentunya memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap total asupan energi sehari pada anak sekolah yaitu menyumbang kurang lebih 34,4% ( $589,8 \pm 488,3$  kkal) energi dari total konsumsi harian anak sekolah (Sari & Rachmawati, 2020). Dengan demikian, maka seharusnya keamanan pangan pada PJAS lebih diperhatikan.

Hasil sampling dan pengujian laboratorium yang dilakukan terhadap PJAS dari sekolah-sekolah yang telah didampingi dalam program pembinaan keamanan PJAS oleh BPOM menunjukkan bahwa masih terdapat 7,7% sampel tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi (BPOM, 2023). Pangan jajan anak sekolah sangat rentan terhadap kontaminasi fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Pengujian total mikroba yang dilakukan pada PJAS di kantin sekolah dasar di Kota Ambon menunjukkan bahwa terdapat total mikroba di atas ambang batas yang ditentukan untuk sampel makanan gorengan (Siahaya, 2016). Total mikroba merupakan indikator mikrobiologis yang umum digunakan untuk menilai kebersihan, mutu, dan keamanan pangan. Parameter ini mencerminkan efektivitas penanganan dan pengolahan pangan, mulai dari pemilihan bahan baku hingga penyimpanan. Walaupun tidak mengidentifikasi jenis mikroorganisme patogen secara spesifik, nilai total mikroba yang tinggi berkaitan dengan meningkatnya risiko kontaminasi mikroba berbahaya (Jay et al., 2005; Frazier et al., 2014). Dari total mikroba yang terdapat dalam PJAS tersebut tentunya juga termasuk mikroba patogen yang kemungkinan menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti muntah, pusing, dan diare (Jay et al., 2005; BPOM, 2023). Berdasarkan data BPS (2023), prevalensi diare di Kota Kendari cukup tinggi yaitu 3.473 kasus dan termasuk dalam penyakit menular utama. Menurut data BPOM (2023) jumlah korban kejadian luar biasa keracunan pangan di Indonesia mencapai 8.937 orang. Dari hasil pengujian laboratorium terhadap sampel pangan penyebab keracunan diketahui bahwa yang merupakan agen penyebab terbanyak kasus kejadian luar biasa keracunan pangan adalah cemaran mikrobiologi yaitu sebanyak 55,74%.

Penelitian mengenai keamanan PJAS di Indonesia sebagian besar masih berfokus pada anak sekolah dasar (SD), sedangkan menurut WHO yang dimaksud dengan anak sekolah yaitu anak usia 5-19 dimana siswa SMP termasuk di dalamnya (WHO, 2021). Pemilihan kantin sebagai lokasi penelitian karena sebagian besar yaitu lebih dari 75% siswa lebih memilih membeli PJAS di kantin sekolah dibandingkan penjaja makanan di luar sekolah (Aini, 2019). Selain itu, mengingat tingginya risiko kontaminasi mikroba pada PJAS dan kasus diare di Kota Kendari, maka penting dilakukan penelitian mengenai total mikroba PJAS pada kantin SMP di Kota Kendari. Penelitian ini bertujuan

untuk memberikan data yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengawasan, pendampingan, dan peningkatan keamanan PJAS pada kantin SMP di Kota Kendari.

## **Bahan dan metode**

### ***Bahan dan alat***

Penelitian ini menggunakan sampel uji berupa bahan PJAS, sedangkan bahan untuk uji total mikroba antara lain media yaitu Nutrient agar (NA) (Oxoid, Basingstoke, UK) dan Natrium Chlorida (NaCl) (Merck, Darmstadt, DE). Bahan lain yang digunakan dalam analisa mikrobiologi yaitu aquades, alkohol, dan spiritus.

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan peralatan analisa mikrobiologi yaitu penjepit bahan makanan, cooler box, konikal (centrifuge tube) 15 ml, mortar dan pestle, oven, autoklaf, timbangan analit, hot plate dan magnetic stirer, bunsen, laminair air flow cabinet, vorteks, pipet, quebec colony counter, inkubator dan refrigerator. Peralatan gelas yang digunakan antara lain gelas ukur, labu erlenmeyer, tabung reaksi, dan cawan petri.

### ***Metode penelitian***

Metode pada penelitian ini adalah survei deskriptif dengan menggunakan metode sampling multistage cluster sampling yang dilaksanakan dalam beberapa tahap dimulai dengan membagi populasi menjadi kelompok-kelompok (klaster), kemudian sampel diambil secara acak dari klaster-klaster tersebut pada setiap tahap. Tahap pertama yaitu dengan membagi kelompok berdasarkan lokasi penelitian. Kota Kendari terdiri dari 11 kecamatan dan 64 kelurahan. Sebelas kecamatan tersebut dikelompokkan dalam enam wilayah berdasarkan letak geografisnya, yakni Kecamatan Kendari Barat, Kecamatan Baruga dan Wua Wua, Kecamatan Kadia dan Kambu, Kecamatan Kendari, Kecamatan Puuwatu dan Mandonga, serta Kecamatan Poasia dan Abeli. Tahap selanjutnya, dari keenam kelompok wilayah tersebut, dipilih secara acak enam SMP yang memiliki kantin terbanyak. Dari hasil klaster sampling tersebut, terpilih enam SMP sebagai lokasi penelitian yaitu SMPN 2 Kendari, SMPN 5 Kendari, SMPN 10 Kendari, SMPN 12 Kendari, SMPN 13 Kendari, dan SMPN 18 Kendari. Kemudian dari setiap lokasi penelitian dipilih satu kantin dengan kriteria menjual kategori PJAS terbanyak. Kategori PJAS ditetapkan berdasarkan kategori PJAS yang diawasi oleh BPOM yaitu minuman berwarna, jelly dan agar, es, mie, kudapan, bakso, dan makanan ringan (Kemenkes, 2015). Dari masing-masing kategori PJAS tersebut selanjutnya diambil satu makanan atau minuman yang paling laris berdasarkan hasil wawancara dengan penjual di kantin untuk dijadikan sebagai sampel penelitian.

### ***Pelaksanaan penelitian***

#### ***Persiapan sampel***

Sampel PJAS diperoleh dari kantin yang terpilih pada lokasi penelitian berdasarkan kategori PJAS yang dijual di kantin tersebut. Sampel PJAS berupa makanan padat diambil menggunakan penjepit steril, kemudian dimasukkan ke dalam tabung konikal steril. Sedangkan sampel berupa minuman dibawa ke laboratorium dalam gelas (kemasan aslinya) tanpa dipindahkan. Seluruh sampel kemudian ditempatkan di dalam wadah pendingin (cooler box) yang berisi es batu untuk menjaga suhu rendah sehingga bisa mencegah penurunan kualitas sampel selama perjalanan ke laboratorium. Sampel dianalisis kurang lebih satu jam setelah diambil dari lokasi penelitian.

Preparasi sampel PJAS yang berupa makanan padat dilakukan dengan menggerus sampel menggunakan mortar dan pestle steril hingga halus, kemudian ditimbang sebanyak 5 gram dan

dicampurkan ke dalam 45 ml larutan NaCl 0,85%, selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan vorteks. Dari preparasi tersebut sudah didapatkan pengenceran yang pertama (10-1). Pada pengenceran selanjutnya (10-2) dibuat dengan mengambil 1 ml suspensi dengan menggunakan pipet dari pengenceran pertama (10-1) dimasukkan ke konikal yang berisi 9 ml larutan pengencer NaCl 0,85%, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan vorteks. Perlakuan ini dilakukan dengan cara yang sama hingga satu tingkat pengenceran di atas batas maksimum total mikroba pada kategori PJAS yang diuji (Andrews & Hammack, 2022).

#### *Persiapan media*

Media yang digunakan untuk pengujian total mikroba pada penelitian ini yaitu Nutrient Agar (NA) yang dibuat dengan cara mencampurkan Aquadest 250 ml dengan Nutrient Agar (NA) sebanyak 4,3 gram. Sterilisasi media dilakukan di autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah itu, ditunggu dulu hingga suhu media turun mencapai 40°C dan siap untuk digunakan.

#### *Pengujian total mikroba*

Pengujian total mikroba dilakukan menggunakan metode pour plate dengan tiga kali ulangan. Dari seluruh sampel pada masing-masing tingkat pengenceran yang telah dibuat (dimulai dari 10-1), diambil 1 ml menggunakan pipet dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara aseptis kemudian dituangkan 15 ml media Nutrient Agar yang telah disiapkan, dihomogenkan dan dibiarkan hingga memadat lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Tahap berikutnya yaitu enumerasi, dimana koloni yang tumbuh pada media NA dihitung menggunakan colony counter. Berdasarkan pedoman Maturin & Peeler (2001), perhitungan total mikroba diambil dari cawan petri yang koloninya antara 25-250 dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times (d)]}$$

N = Total mikroba (CFU/g atau CFU/ml)

ΣC = Total koloni dari dua pengenceran yang dipilih

n<sub>1</sub> = Jumlah cawan pada pengenceran yang pertama

n<sub>2</sub> = Jumlah cawan pada pengenceran yang kedua

d = Pengenceran dari pengenceran pertama yang dipilih

## **Hasil dan pembahasan**

Berdasarkan hasil pengujian total mikroba terhadap sampel PJAS pada enam SMP di Kota Kendari, secara umum dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sampel berada di bawah batas maksimum total mikroba sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh BPOM. Dari 28 sampel yang diuji, total mikroba dari 26 sampel (92,9%) berada di bawah batas maksimum total mikroba, sementara 2 sampel (7,1%) di atas ambang batas maksimum total mikroba yang diperbolehkan. Kedua sampel tersebut berasal dari kategori minuman berwarna, yaitu minuman susu coklat yang diperoleh dari SMPN 2 dan SMPN 13 Kendari. Total mikroba masing-masing sampel sebesar  $3,7 \times 10^4$  CFU/ml dan  $1,2 \times 10^4$  CFU/ml, melebihi batas maksimum total mikroba untuk minuman berbasis

susu berperisa yaitu sebesar  $10^4$  CFU/ml (BPOM, 2019). **Tabel 1** menunjukkan data mengenai total mikroba semua sampel PJAS pada kantin SMP di Kota Kendari.

**Tabel 1.** Total mikroba sampel PJAS pada kantin SMP di Kota Kendari

Kategori Makanan	Lokasi SMP	Nama Makanan atau Minuman	Total Mikroba	Batas Maksimum Total Mikroba	Keterangan (dibandingkan ambang batas yang diperbolehkan BPOM)
Minuman berwarna	SMPN 2 Kendari	Minuman susu coklat	$1,2 \times 10^4$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di atas
	SMPN 10 Kendari	Tea jus	$6,7 \times 10^2$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
	SMPN 13 Kendari	Minuman susu coklat	$3,7 \times 10^4$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di atas
	SMPN 18 Kendari	Minuman susu strawberry	$2,8 \times 10^3$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
Es	SMPN 2 Kendari	Air es	$<2,5 \times 10^2$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
	SMPN 10 Kendari	Air es	$<2,5 \times 10^2$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
	SMPN 12 Kendari	Air es	$<2,5 \times 10^2$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
	SMPN 13 Kendari	Es campur	$4,2 \times 10^3$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
	SMPN 18 Kendari	Air es	$8,6 \times 10^3$ CFU/ml	$10^4$ CFU/ml	Di bawah
Mie	SMPN 5 Kendari	Mie	$7,2 \times 10^3$ CFU/gr	$10^5$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 10 Kendari	Pop mie	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$10^5$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 12 Kendari	Mie nasi goreng	$3 \times 10^2$ CFU/gr	$10^5$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 18 Kendari	Mie nasi kuning	$3,6 \times 10^2$ CFU/gr	$10^5$ CFU/gr	Di bawah
Kudapan	SMPN 2 Kendari	Pisang goreng	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 5 Kendari	Tempe goreng	$1,5 \times 10^3$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 10 Kendari	Roti goreng	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 12 Kendari	Tempe goreng	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 13 Kendari	Pisang goreng	$3,2 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 18 Kendari	Tempe goreng	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
Bakso	SMPN 5 Kendari	Bakso ayam	$1,3 \times 10^3$ CFU/gr	$10^4$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 10 Kendari	Bakso ikan	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$10^4$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 13 Kendari	Bakso ayam	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$10^4$ CFU/gr	Di bawah
Makanan ringan	SMPN 2 Kendari	Keripik tempe	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 5 Kendari	Kerupuk	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 10 Kendari	Kerupuk udang	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 12 Kendari	Kerupuk	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 13 Kendari	Keripik tempe	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah
	SMPN 18 Kendari	Kerupuk	$<2,5 \times 10^2$ CFU/gr	$5 \times 10^3$ CFU/gr	Di bawah

Pada penelitian ini, kategori PJAS yang memiliki total mikroba melebihi ambang batas yang ditetapkan adalah minuman berwarna. Hasil ini sesuai dengan hasil pengujian BPOM terhadap 10.429 sampel PJAS dari berbagai wilayah di Indonesia. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dari tujuh kategori PJAS yang diuji, sampel minuman berwarna merupakan PJAS dengan tingkat cemaran mikroba tertinggi bila dibandingkan dengan kategori PJAS lainnya (Kemenkes, 2015). Cemaran mikroba pada minuman susu coklat kemungkinan berasal dari berbagai sumber antara lain bahan baku yaitu bubuk susu coklat dalam kemasan, air untuk menyeduh, alat untuk pengolahan dan pengemasan, dan higiene penjamah makanan (BPOM, 2012; Aritonang, 2017).

Minuman susu coklat memiliki bahan utama gula, padatan susu, dan coklat bubuk. Menurut Sopandi & Wardah (2014), kandungan protein dan karbohidrat (laktosa) dalam susu merupakan media pertumbuhan yang sesuai untuk beberapa mikroorganisme. Pada susu mentah, mikroorganisme

dapat berasal dari ambung, permukaan tubuh hewan, pakan, udara, air, dan peralatan yang digunakan untuk pemerahan dan penyimpanan. Pada susu yang diolah dengan suhu tinggi, mikroorganisme yang masih terdapat di dalamnya merupakan mikroorganisme yang tahan terhadap suhu tinggi atau pasteurisasi misalnya bakteri termofil seperti *Micrococcus*, beberapa *Enterococcus*, *Streptococcus*, beberapa *Lactobacillus*, spora *Bacillus*, dan *Clostridium*. Kemungkinan bakteri juga dapat masuk setelah proses pemanasan dan sebelum proses pengemasan.

Potensi cemaran mikroba pada minuman susu coklat juga dapat berasal dari bahan baku bubuk coklat (biji kakao) dan proses pengolahan biji kakao yang kurang optimal. Berdasarkan penelitian Ariyanti & Suprpti (2016), biji kakao yang berasal dari Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Barat masih melebihi batas total mikroba yang ditetapkan SNI yaitu  $1 \times 10^4$  CFU/gr. Selanjutnya, Rannes et al. (2021) menjelaskan bahwa fermentasi biji kakao berperan dalam menentukan kadar air pada biji kakao kering, yang pada akhirnya mempengaruhi aktivitas mikroba pasca pengeringan.

Kondisi lingkungan selama penyimpanan juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab kontaminasi mikroba dalam bahan pangan. Pada penelitian ini, minuman susu coklat bubuk yang dijual di kantin sekolah berasal dari kemasan sachet. Berdasarkan penelitian Akbar et al. (2025) jenis kemasan sachet dan kondisi lingkungan penyimpanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas bahan selama masa simpan. Total mikroba pada bahan dipengaruhi oleh jenis bahan kemasannya. Kemasan aluminium menghasilkan total mikroba yang lebih rendah dibandingkan plastik LDPE dan PP pada suhu dan waktu penyimpanan yang sama. Hal ini disebabkan efektifitas aluminium dalam menghalangi penetrasi air dan udara lebih baik bila dibandingkan kemasan plastik LDPE dan PP. Selain itu menurut Jaime et al. (2022), suhu dan kelembapan relatif lingkungan tempat penyimpanan yang tinggi dapat mempercepat penurunan kualitas produk dalam kemasan. Masuknya udara yang lembap ke dalam kemasan berpotensi meningkatkan kadar air bahan sehingga mempercepat proses kerusakan jika dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu dan kelembapan yang lebih rendah.

Kemungkinan lain penyebab kontaminasi mikroba dalam minuman susu coklat dapat berasal dari air untuk menyeduh bubuk minuman tersebut, yang biasanya menggunakan air minum isi ulang. Berdasarkan penelitian Ernawaningtyas et al. (2020) yang dilaksanakan di Ponorogo, dari semua sampel air dalam kemasan galon isi ulang yang diuji menunjukkan total mikroba di atas batas yang ditetapkan BPOM yaitu 102 CFU/ml. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada pengujian kualitas mikrobiologi sampel air dalam kemasan galon isi ulang di Kota Kendari, menurut Askrening & Yunus (2017), 6 dari 10 sampel yang diuji (60%) melebihi ambang batas cemaran bakteri coliform. Penelitian Badun (2021), juga menunjukkan bahwa dari 13 sampel yang berasal dari berbagai depot di wilayah Mata Kota Kendari, 10 sampel (76,9%) melampaui batas cemaran bakteri coliform. Penelitian Yunada et al. (2023) di wilayah DKI Jakarta menyebutkan jika semakin lama penyimpanan maka total mikroba pada air minum isi ulang akan meningkat.

Es batu juga berpeluang menjadi sumber kontaminasi mikroba karena ditambahkan pada saat minuman susu coklat diblender. Namun hasil pengujian terhadap total mikroba pada empat sampel es batu di lokasi penelitian menunjukkan bahwa total mikroba masih di bawah batas maksimal total mikroba yang ditetapkan BPOM (**Tabel 1**). Penelitian Zahra et al. (2019) di Kabupaten Ponorogo menunjukkan hasil yang sama yaitu total mikroba pada semua sampel es batu masih dibawah batas maksimal berdasarkan standar BPOM.

Peluang sumber kontaminasi mikroba pada minuman susu cokelat lainnya adalah berasal dari peralatan pembuatan minuman tersebut. Peralatan yang digunakan adalah blender dan sendok, kemudian minuman disajikan dalam gelas plastik dengan penutup dan sedotan plastik. Seluruh peralatan disimpan di rak plastik terbuka dalam kantin, sehingga mikroorganisme dari udara, air, serangga, lalat, burung, tikus, debu, dan penjamah makanan mudah menempel pada permukaannya. Menurut Sopandi & Wardah (2014), pertumbuhan mikroorganisme ditentukan oleh kondisi lingkungan peralatan, termasuk diantaranya kadar air, nutrisi, suhu, dan durasi paparan. Kontaminasi mikroba juga dapat terjadi akibat pencucian dan sanitasi yang kurang tepat.

Hasil penelitian lain mengenai total mikroba pada peralatan gelas menunjukkan bahwa alat gelas di kantin Poltekkes Pontianak memiliki total mikroba melebihi ambang batas, kondisi ini dikaitkan dengan cara pencucian alat gelas yang tidak langsung dicuci, dibilas atau direndam setelah dipakai. Hal itu menyebabkan sisa makanan atau minuman menjadi mengeras dan masih tertinggal pada alat gelas (Yulia, 2016). Pada penelitian ini blender untuk minuman susu cokelat umumnya hanya dibilas menggunakan air, dan di beberapa lokasi digunakan kembali tanpa penirisan, sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi mikroba dari air pencuci. Penelitian Suyanto et al. (2024) menunjukkan rata-rata total mikroba pada peralatan gelas pada kantin sekolah di Semarang jauh di atas standar minimal yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan yaitu seharusnya nol atau negatif (Kemenkes, 2011).

Sumber kontaminasi mikroba lainnya yaitu higiene penjamah makanan. Pada penelitian ini penjamah makanan yang dimaksud adalah pedagang makanan di kantin. Amanda et al. (2024) menyebutkan sebagian besar penjamah makanan di 10 kantin SMP di Kota Bengkulu belum menerapkan praktek higiene yang baik, seperti menjaga kebersihan diri, mencuci tangan, dan penampilan penjamah makanan saat penanganan makanan (memakai celemek diruang pengolahan, memakai penutup kepala, dan tidak menggunakan perhiasan seperti cincin dan gelang saat menangani makanan). Penelitian Gerung & Wulandari (2020) menunjukkan bahwa higiene penjamah makanan di kantin SMAN 4 Kendari sebagian besar masih kurang (41,7%). Selanjutnya Zaenab et al. (2024) melaporkan bahwa 95% penjamah makanan di Pasar Cidu Makassar memiliki tingkat personal higiene yang rendah. Dari 20 sampel makanan jajanan yang diuji, 19 diantaranya tidak memenuhi standar kualitas mikrobiologis berdasarkan peraturan BPOM. Higiene dan sanitasi pada proses pengolahan PJAS merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan karena berdasarkan penelitian (Syah et al., 2015) hal tersebut merupakan penyebab utama cemaran mikrobiologi pada PJAS.

Selain minuman berwarna dan es, sampel lain pada penelitian ini adalah mie, kudapan, bakso dan makanan ringan. Dari hasil pengujian diketahui bahwa total mikroba pada sampel mie, kudapan, bakso dan makanan ringan cukup rendah (**Tabel 1**). Hal ini diduga berkaitan dengan proses pengolahan yang umumnya dilakukan di kantin dan langsung disajikan setelah dimasak. Selain itu, waktu pengambilan sampel yang dilakukan berdekatan dengan waktu memasak (sekitar pukul 09.00–09.30 WITA) kemungkinan membatasi paparan terhadap lingkungan dan mengurangi potensi kontaminasi mikroba. Pengolahan makanan pada suhu tinggi juga berperan dalam mengurangi jumlah mikroba dalam makanan tersebut. Meskipun pengolahan dengan suhu tinggi efektif dalam menurunkan total mikroba pada bahan makanan, beberapa bakteri termofilik yang tahan panas masih dapat bertahan. Ketahanan mikroba terhadap pemanasan merupakan hasil dari reaksi kompleks yang berkaitan dengan kondisi fisiologis masing-masing jenis mikroba (Byrne et al., 2006; Desai &

Varadaraj, 2010). Oleh karena itu penelitian ini menunjukkan bahwa mikroba masih ditemukan pada PJAS dengan kategori mie, kudapan, bakso dan makanan ringan.

Total mikroba pada penelitian ini menunjukkan gambaran umum tingkat kebersihan dan mutu mikrobiologis pada PJAS. Meskipun tidak dapat digunakan secara spesifik untuk mendeteksi adanya mikroba patogen, total mikroba dapat menggambarkan total populasi mikroorganisme yang relevan dikaitkan dengan kualitas serta praktik higiene selama proses pengolahan (Jay et al., 2005; Frazier et al., 2014). Total mikroba sangat penting sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi mengenai pengolahan dan penanganan pangan yang higienis untuk mencegah cemaran mikroba.

Pengendalian kontaminasi mikroba pada PJAS dapat dilakukan dengan penerapan higiene dan sanitasi yang baik oleh penjaja. Upaya tersebut mencakup pemeliharaan kebersihan peralatan, fasilitas, tempat penyimpanan bahan baku, serta area penjualan. Selain itu, penggunaan air dan bahan baku yang aman serta pemisahan antara bahan mentah dan makanan matang penting dilakukan untuk mencegah kontaminasi silang. Proses pemasakan disarankan mencapai suhu minimal 70°C, sementara penyimpanan makanan dilakukan pada suhu <5°C untuk produk dingin dan >60°C untuk produk panas. Faktor higiene personal penjaja juga harus ditingkatkan, yaitu dengan mencuci tangan menggunakan sabun, memakai sarung tangan atau penjepit saat menyajikan makanan, serta menggunakan penutup kepala dan masker. Penerapan langkah-langkah ini tidak hanya mengurangi risiko kontaminasi mikroba, tetapi juga meningkatkan mutu dan keamanan PJAS (BPOM, 2021; WHO, 2006).

## Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa total mikroba pada 26 sampel (92,9%) pangan jajanan anak sekolah (PJAS) di enam kantin SMP Kota Kendari berada di bawah batas maksimal total mikroba yang diperbolehkan pada jenis pangan tersebut, sementara itu total mikroba dua sampel (7,1%) berada di atas ambang batas maksimum total mikroba yang diperbolehkan. Dua sampel tersebut berasal dari kategori yang sama yaitu dari kategori minuman berwarna dengan total mikroba masing-masing sebesar  $3,7 \times 10^4$  CFU/ml dan  $1,2 \times 10^4$  CFU/ml. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan pelatihan keamanan pangan untuk kantin sekolah terutama kepada para penjaja PJAS mengenai standar cara produksi pangan yang baik terutama pangan yang berpotensi menyebabkan masalah keamanan pangan seperti pada kategori minuman yang menunjukkan potensi cemaran mikroba lebih tinggi. Selain itu, diperlukan pengawasan keamanan pangan terhadap produk PJAS yang terdapat pada kantin sekolah.

## Ucapan terima kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Poltekkes Kemenkes Kendari atas dukungan pendanaan melalui SK No. DL.1102/1/1097/2018 sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## Daftar pustaka

- Aini, S. Q. (2019). Perilaku jajanan pada anak sekolah dasar. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(2), 133–146. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i2.153>
- Akbar, U., Mondol, M. S. A., Singh, J., Rasane, P., Nanda, V., Abdi, G., & Kaur, S. (2025). Effects of various packaging materials and temperature conditions on the storage stability of Zea

- mays L. (baby corn) powder. *Applied Food Research*, 5(1), 100913. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100913>
- Amanda, A., Okfrianti, Y., & Yuliantini, E. (2024). gambaran personal hygiene penjamah makanan di kantin SMP Negeri 4 Kota Bengkulu tahun 2024. *Jurnal Sanitasi Profesional Indonesia*, 5(2), 50–56. <https://doi.org/10.33088/jspi.v5i2.888>
- Andrews, W. H., & Hammack, T. S. (2022). *Bacteriological Analytical Manual: Chapter 1: Food Sampling/ Preparation of Homogenate*. U.S. Food and Drug Administration, April, 1–13.
- Aritonang, S. N. (2017). *Susu dan teknologi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi. [www.lptik.unand.ac.id](http://www.lptik.unand.ac.id)
- Ariyanti, M., & Suprapti, S. (2016). Cemaran mikrobiologis biji kakao asal Sulawesi Barat Dan Tenggara dan kaitannya dengan keamanan pangan. *Jurnal Standardisasi*, 18(1), 53–60. <https://doi.org/10.31153/js.v18i1.697>
- Askrening, A., & Yunus, R. (2017). Analisis bakteri Coliform pada air minum isi ulang di wilayah Poasia Kota Kendari. *Journal of Health Technology*, 13(2), 71–76. <https://e-journal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/JTK/article/view/9/7>
- Badun, A. (2021). Hubungan sanitasi depot air minum dengan keberadaan Coliform dan *Escherichia coli*. *MIRACLE Journal Of Public Health*, 4(2), 187–194. <https://doi.org/10.36566/mjph/vol4.iss2/264>
- BPOM. (2012). *Keamanan Pangan di Kantin Sekolah*. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- BPOM. (2019). *Batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- BPOM. (2021). *Pedoman pangan jajanan anak sekolah untuk pencapaian gizi seimbang*. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- BPOM. (2023). *Laporan tahunan badan POM tahun 2023*. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- BPS. (2023). *Kota Kendari dalam angka*. BPS Kota Kendari.
- Byrne, B., Dunne, G., & Bolton, D. J. (2006). Thermal inactivation of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* vegetative cells and spores in pork luncheon roll. *Food Microbiology*, 23(8), 803–808. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.02.002>
- Desai, S. V., & Varadaraj, M. C. (2010). Behavioural pattern of vegetative cells and spores of *Bacillus cereus* as affected by time-temperature combinations used in processing of Indian traditional foods. *Journal of Food Science and Technology*, 47(5), 549–556. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0099-9>
- Ernawaningtyas, E., Aziz, Y. S., & Styawan, Q. A. (2020). Uji cemaran mikroba air minum isi ulang dari depot air minum di wilayah Kabupaten Ponorogo. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 9(1), 8–12. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v9i1.26>
- Frazier, William C., Westhoff, D. C., & M, V. N. (2014). *Food Microbiology (Fifth Edition)*. In *Microbiologia*.
- Gerung, J., & Wulandari, A. R. (2020). Hubungan pengetahuan, sikap, dan hygiene perorangan penjamah makanan pada penyelenggaraan makanan di kantin SMA Negeri 4 Kendari. *MIRACLE Journal Of Public Health*, 3(1), 25–32. <https://doi.org/10.36566/mjph/vol3.iss1/135>
- Jaime, S. B. M., Alves, R. M. V., & Bócoli, P. F. J. (2022). Moisture and oxygen barrier properties of glass, PET and HDPE bottles for pharmaceutical products. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 71(January), 103330. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2022.103330>
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). *Modern food microbiology* (7th ed.). In Springer Science+Business Media, Inc. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4427-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4427-2_9)
- Kemenkes. (2011). *Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/ VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga*. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. Kementerian Kesehatan RI. <https://peraturanpedia.id/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-1096-menkes-per-vi-2011/>

- Kemenkes. (2015). Situasi Pangan Jajanan Anak Sekolah. Kementerian Kesehatan RI.
- Maturin, L., & Peeler, J. T. (2001). Chapter 3: Aerobic Plate Count. In United States Food and Drug Administration (Issue January). United States Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>
- Rannes, R., Setiawan, A. W., & Handoko, Y. A. (2021). Perbandingan kualitas fermentasi biji kakao dengan penambahan kultur campur dan kultur tunggal *Lactobacillus brevis*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(4), 537–547. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i4.537-547>
- Sari, Y. D., & Rachmawati, R. (2020). Kontribusi zat gizi makanan jajanan terhadap asupan energi sehari di Indonesia (analisis data survey konsumsi makanan individu 2014). *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 43(1), 29–40. <https://doi.org/10.22435/pgm.v43i1.2891>
- Siahaya, G. C. (2016). Total mikroba dan *Escherichia coli* pada pangan jajanan. *Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku*, 6(4), 165–172.
- Sopandi, T., & Wardah, W. (2014). *Mikrobiologi pangan*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Suyanto, A., Nurrahman, N., & Laila, N. N. (2024). Evaluasi tingkat sanitasi, total mikroba dan *E. coli* pada peralatan makan kantin sekolah. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 14(2), 107–114.
- Swantrisa, H. B., Atmadja, T. F. A.-G., & Hidayanti, L. (2023). Hubungan kebiasaan sarapan dan kebiasaan jajan dengan status gizi anak di SDN Karang Tengah 04 Kabupaten Bogor tahun 2022. *Nutrition Scientific Journal*, 2(2), 51–58. <https://doi.org/10.37058/nsj.v2i2.5809>
- Syah, D., Ghaisani, M., Suratmono, Sparringa, R. A., & Palupi, N. S. (2015). Akar masalah keamanan pangan jajanan anak sekolah : studi kasus pada bakso, makanan ringan, dan mi. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(1), 18–25.
- WHO. (2006). *Five Keys to Safer Food Manual*. Five Keys to Safer Food Manual, 1–30. [http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys.pdf)
- WHO. (2021). *WHO guideline on school health services*. World Health Organization.
- Yulia, Y. (2016). Higiene sanitasi makanan, minuman dan sarana sanitasi terhadap angka kuman peralatan makan dan minum pada kantin. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 2(1), 55–61.
- Yunada, T. F., Rahayu, W. P., & Herawati, D. (2023). Keamanan mikrobiologis air minum isi ulang dan perubahannya selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4), 581–590. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.4.581>
- Zaenab, Nurhaidah, Izhiq Chalizah, & Nurfitriani Azizah. (2024). Faktor personal hygiene penjamah dan kondisi sanitasi TPM terhadap kualitas bakteriologis makanan jajanan di kuliner Pasar Cidu Kota Makassar. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 24(2), 2024.
- Zahra, I., Palupi, C., & Arifianto, N. (2019). Pemeriksaan angka lempeng total (ALT) dan most probable number (MPN) bakteri *Escherichia coli* pada es batu balok dan es batu kristal. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 21–25. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v8i1.13>