



MICROBIOLOGICAL QUALITY AND SAFETY ASSESSMENT OF MINIMALLY PROCESSED FRUITS SOLD IN KLANG VALLEY, MALAYSIA

Wahyudi Alamsyah Lubis¹, Rahimah Mohd Zaki², Nurul Aliesha Mohd Rafi³, Nur ilida binti Mohamad⁴, Mariany Razali⁵, Nurmala Sari⁶, Desi Ardilla⁷, Muhammad Taufik^{8*}

^{1,7}Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

^{2,3,4}Food Science and Technology Research Centre, Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), Serdang, Selangor, Malaysia, 43400

^{5,6}Biomedical Science Department, Faculty of Pharmacy, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia.

⁸Chemistry Department, Faculty of Mathematic and Natural Science, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155.

muhammad.taufik@usu.ac.id

Abstract

Minimally processed fruits are increasingly popular in the Klang Valley, Malaysia, but remain vulnerable to microbial contamination during processing and packaging. This study evaluated the microbiological quality of 20 types of minimally processed fruits based on Total Plate Count (TPC), yeast and mold (YM), coliforms, and Staphylococcus aureus. Samples were randomly collected from local markets, including those packaged in plastic and sealed packs, and analyzed using standard microbiological procedures. The results revealed notable variations in microbial contamination, with fruits packaged in sealed packs showing lower contamination levels than those in plastic packaging. The highest TPC was observed in papaya, while the lowest was found in bananas; coliforms and S. aureus were detected in several samples. These findings highlight the critical role of packaging methods in reducing microbiological risks and can inform the development of more hygienic packaging policies, as well as improve consumer and vendor awareness of safe handling practices.

Keywords: *Minimally Processed Fruits, Quality, Food Safety, Packaging, Public Health Implications.*

Abstrak

Buah-buahan yang diproses secara minimalis semakin populer di Klang Valley, Malaysia, namun rentan terhadap kontaminasi mikroba selama pengolahan dan pengemasan. Penelitian ini mengevaluasi kualitas mikrobiologis 20 jenis buah yang diproses minimal berdasarkan Total Plate Count (TPC), ragi dan kapang (YM), koliform, dan Staphylococcus aureus. Sampel dikumpulkan secara acak dari pasar lokal, mencakup kemasan plastik dan kemasan pack, lalu dianalisis menggunakan prosedur mikrobiologi standar. Hasil menunjukkan variasi kontaminasi yang signifikan, dengan buah dalam kemasan pack memiliki tingkat kontaminasi lebih rendah dibandingkan kemasan plastik. TPC tertinggi terdapat pada pepaya, sedangkan terendah pada pisang; koliform dan S. aureus terdeteksi pada beberapa sampel. Temuan ini menegaskan pentingnya metode pengemasan dalam menekan risiko mikrobiologis dan dapat menjadi dasar pengembangan kebijakan pengemasan yang lebih higienis serta meningkatkan kesadaran konsumen dan pedagang mengenai praktik penanganan yang aman.

Kata kunci: *Buah Olahan Minimal, Kualitas, Keamanan Pangan, Pengemasan, Implikasi Kesehatan Masyarakat*

History Artikel

Received: 26-11-2025;

Accepted: 09-12-2025

Published: 17-12-2025

1. PENDAHULUAN

Buah-buahan memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia, namun buah yang diproses secara minimal (Minimally Processed Fruits/MPF) rentan terhadap kontaminasi mikroba akibat pengolahan, pengemasan, dan penyimpanan yang tidak higienis [1]. Di Malaysia, meningkatnya konsumsi MPF sejalan dengan gaya hidup urban telah menimbulkan kekhawatiran terkait keamanan pangan, terutama karena beberapa studi melaporkan tingginya prevalensi kontaminasi mikroba pada MPF[2][3][4]. Namun, buah-buahan yang diproses secara minimal, seperti yang dijual di pasar, rentan terhadap kontaminasi mikroba yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan konsumsi[5]. Kontaminasi ini sering terjadi akibat pengolahan yang kurang higienis, pengemasan yang tidak tepat, dan penyimpanan yang tidak sesuai, yang dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen[6]. Kualitas mikrobiologis dari buah yang diproses secara minimalis (MPF) menjadi perhatian utama karena dapat mengarah pada pembusukan, wabah penyakit, atau kematian akibat patogen yang ditularkan melalui makanan[1]. Beberapa mikroba, seperti koliform, ragi, kapang, dan *Staphylococcus aureus*, sering ditemukan pada buah yang diproses secara minimal dan dapat mengurangi masa simpan serta menurunkan kualitas nutrisi buah tersebut[5]. Oleh karena itu, evaluasi mikrobiologis sangat penting untuk memastikan keamanan dan kelayakan konsumsi produk buah yang diproses minimal[3][7]. Sebanyak 35–60% MPF yang dijual di pasar lokal mengandung koliform melebihi batas yang direkomendasikan, dan *Staphylococcus aureus* dilaporkan terdeteksi pada 10–25% sampel MPF yang diuji, menunjukkan potensi risiko kesehatan masyarakat[8]. Di Thailand dan Indonesia juga menunjukkan rata-rata Total Plate Count (TPC) pada MPF berada di atas 6 log CFU/g, memperkuat urgensi evaluasi mikrobiologis yang lebih komprehensif. Kondisi ini menunjukkan bahwa kontaminasi mikroba pada MPF merupakan isu regional yang perlu mendapat perhatian khusus, sehingga studi ini menjadi relevan untuk memberikan bukti ilmiah mengenai tingkat kontaminasi aktual di Lembah Klang serta implikasinya terhadap praktik pengemasan dan keamanan pangan[9][10].

Seiring dengan meningkatnya konsumsi buah-buahan segar di kawasan Lembah Klang, Malaysia, banyak konsumen yang tidak menyadari potensi risiko kontaminasi mikroba pada buah yang diproses minimal [11] [12]. Pengemasan yang tidak memadai atau penggunaan bahan pengawet kimia yang berbahaya seperti klorin sering menjadi faktor penambah risiko[13][14]. Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi mikrobiologis pada buah-buahan yang diproses minimal agar dapat memberikan informasi yang jelas mengenai kualitas dan keamanannya bagi masyarakat. Masalah yang ingin dipecahkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah bagaimana mengidentifikasi dan mengukur tingkat kontaminasi mikroba pada buah-buahan yang diproses minimal yang dijual di kawasan Lembah Klang, serta bagaimana memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengemasan yang aman dan cara memilih buah yang berkualitas[6][15].

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk melakukan evaluasi kualitas mikrobiologis pada buah-buahan yang diproses minimal yang dijual di kawasan Lembah Klang, Malaysia. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengemasan yang aman, serta cara memilih buah dengan kualitas mikrobiologis yang baik. Evaluasi mikrobiologis akan meliputi pengujian jumlah total plate count (TPC), total koliform, jumlah ragi dan kapang, serta keberadaan *Staphylococcus aureus* (SA). Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menerapkan standar keamanan pangan. Buah-buahan yang diproses minimal (MPF) memiliki risiko mikrobiologis yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah segar yang tidak diproses[16]. Proses pemotongan, pengemasan, dan penyimpanan yang tidak tepat dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba pada buah-buahan. Selain itu, penggunaan bahan pengawet berbasis klorin, meskipun sering digunakan untuk mendesinfeksi produk makanan, ternyata tidak cukup efektif untuk mengurangi patogen pada buah dan sayuran[13]. Sebagai alternatif, penggunaan Modified Atmosphere Packaging (MAP) diharapkan dapat meningkatkan umur simpan dan mengurangi pertumbuhan mikroba, tetapi sering kali produk disimpan pada suhu yang lebih tinggi dari yang disarankan, yang mengurangi efektivitasnya[17]. Selain itu, berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI

7388:2009), batas maksimum mikroba pada buah segar adalah sebagai berikut: jumlah koliform harus <20/g dan Salmonella harus negatif 25/g. Oleh karena itu, pengujian mikrobiologis menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa buah yang diproses minimal aman untuk dikonsumsi.

2. METODE

2.1 Desain Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan deskriptif untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis buah-buahan [18] yang diproses minimal di kawasan Lembah Klang, Malaysia. Penilaian dilakukan dengan mengumpulkan data dari sampel buah yang dipasarkan di pasar tradisional dan supermarket lokal. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menilai tingkat kontaminasi mikroba pada buah yang diproses minimal serta untuk mengetahui pengaruh pengemasan terhadap kualitas mikrobiologis buah.

2.2 Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara acak dari 20 jenis buah yang diproses minimal dan dijual di empat jenis pasar di Lembah Klang, yaitu supermarket, pasar basah, minimarket, dan gerai pedagang kaki lima. Dari setiap jenis pasar dikumpulkan lima sampel buah, sehingga total diperoleh 100 sampel [19]. Setiap jenis buah diambil dalam dua bentuk pengemasan, yaitu kemasan plastik konvensional dan kemasan pack bersegel, dengan jumlah yang seimbang untuk memungkinkan perbandingan pengaruh jenis pengemasan terhadap kualitas mikrobiologisnya [18]. Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari untuk meminimalkan variasi waktu penyimpanan antarproduk. Setelah dikumpulkan, semua sampel disimpan dalam kontainer berpendingin (4–8°C) dan dianalisis di laboratorium dalam waktu kurang dari 6 jam untuk menjaga stabilitas mikrobiologis. Prosedur ini diterapkan untuk memastikan keandalan data dan mengurangi potensi perubahan jumlah mikroba akibat kondisi penyimpanan [20].

2.3 Pengolahan Sampel

Sampel buah yang telah diambil kemudian diproses di laboratorium sesuai dengan prosedur standar untuk pengujian mikrobiologi. Tahapan pengolahan sampel meliputi:

- a. Pencucian dan Sterilisasi: Setiap buah dicuci dengan air steril untuk menghilangkan kotoran yang terlihat di permukaan buah.
- b. Pemotongan: Buah dipotong dengan pisau yang telah disterilkan untuk memperoleh bagian buah yang homogen dan siap diuji.
- c. Penyediaan Larutan Uji: Potongan buah dilarutkan dalam larutan buffer untuk mempermudah isolasi mikroba yang ada pada sampel.

2.4 Pengujian Mikrobiologis

Pengujian mikrobiologis dilakukan pada setiap sampel untuk mengukur tingkat kontaminasi mikroba. Empat parameter utama yang diuji meliputi:

- a. Total Plate Count (TPC): Untuk mengetahui jumlah mikroba total yang ada pada sampel, sampel diinokulasi pada media PCA (Plate Count Agar) dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam [21].
- b. Ragi dan Kapang (Yeast & Mould): Sampel diinokulasi pada media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 5-7 hari untuk mendeteksi adanya ragi dan kapang.
- c. Koliform: Untuk mengukur jumlah koliform, sampel diuji menggunakan media EC agar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- d. Staphylococcus aureus (SA): Sampel diuji menggunakan media Baird Parker Agar untuk mendeteksi keberadaan Staphylococcus aureus, dengan inkubasi pada suhu 37°C selama 24-

48 jam [22].

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian mikrobiologis akan dianalisis secara kuantitatif. Hasil pengujian akan dihitung dalam satuan CFU (*colony-forming units*) per gram (g) untuk masing-masing parameter yang diuji. Analisis data akan dilakukan dengan cara membandingkan jumlah koloni mikroba yang ditemukan pada setiap sampel berdasarkan jenis buah, pengemasan (kemasan plastik atau pack), dan waktu pengambilan sampel (siang hari). Perbandingan ini bertujuan untuk melihat pengaruh pengemasan terhadap kualitas mikrobiologis buah.

2.6 Edukasi dan Penyuluhan kepada Masyarakat

Sebagai bagian dari program pengabdian masyarakat, kegiatan ini juga mencakup penyuluhan mengenai pentingnya kualitas mikrobiologis buah. Edukasi dilakukan melalui ceramah, distribusi leaflet, serta diskusi langsung dengan pedagang dan konsumen di pasar. Materi edukasi meliputi:

- Penjelasan mengenai mikroba yang dapat mencemari buah.
- Dampak kesehatan dari konsumsi buah yang terkontaminasi mikroba.
- Tips untuk memilih dan menyimpan buah yang aman dan berkualitas.
- Pemahaman mengenai pengemasan yang aman dan pengaruhnya terhadap kualitas buah.

2.7 Evaluasi Kegiatan

Setelah kegiatan selesai, evaluasi dampak akan dilakukan untuk mengukur pemahaman masyarakat terhadap kualitas mikrobiologis buah dan pentingnya pengemasan yang aman. Evaluasi dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada peserta penyuluhan. Hasil evaluasi akan digunakan untuk menilai efektivitas edukasi yang diberikan serta untuk mengetahui sejauh mana masyarakat mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Dengan metode ini, diharapkan dapat tercapai pemahaman yang lebih baik di kalangan masyarakat mengenai kualitas mikrobiologis buah, serta pentingnya memilih dan menyimpan buah yang terjaga kualitasnya untuk Kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Sampel dan Proses Pengambilan Sampel

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengumpulkan 20 jenis buah yang diproses minimal dari berbagai pasar tradisional dan supermarket di kawasan Lembah Klang, Malaysia. Sampel buah yang diambil mencakup berbagai jenis buah, baik yang dikemas dalam plastik maupun dalam kemasan pack. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada siang hari. Semua buah yang dipilih telah memenuhi kriteria pengambilan sampel yang ditetapkan untuk keperluan pengujian mikrobiologis.

3.2 Pengujian Mikrobiologis

Pengujian mikrobiologis dilakukan pada setiap sampel, dan berdasarkan hasil pengujian kualitas mikrobiologis pada buah-buahan yang diproses, dapat diketahui beberapa poin penting terkait jumlah mikroba yang ditemukan dalam sampel buah yang diuji. Analisis dilakukan terhadap empat parameter utama, yaitu: jumlah *total plate count* (TPC), jumlah total ragi dan kapang (*Total yeast & mould*), jumlah total koliform, serta jumlah *Staphylococcus aureus*, seperti yang tercantum pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kualitas mikrobiologis (jumlah lempeng total, jumlah total ragi & kapang, jumlah total coliform dan jumlah *Staphylococcus aureus*) dari buah-buahan yang diproses secara minimal

| Sampel | Kualitas Mikrobiologi (Log CFU/g) | | | |
|--------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| | <i>Total plate count</i> | <i>Total yeast & mould</i> | <i>Total coliform</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> |

| | | | | |
|-----|-----------|-----------|------------|-----------|
| F1 | 6.41±0.06 | 4.12±0.18 | 2.97±0.06 | 3.41±0.38 |
| F2 | 7.19±0.20 | 5.27±0.12 | 4.45±0.35 | 0.00±0.00 |
| F3 | 4.68±0.23 | 4.49±0.52 | 1.20±0.35 | 0.00±0.00 |
| F4 | 7.30±0.26 | 5.48±0.26 | 4.47±0.47 | 2.30±0.12 |
| F5 | 4.40±0.18 | 4.32±0.13 | 1.00±0.00 | 0.00±0.00 |
| F6 | 5.36±0.13 | 3.82±0.11 | 3.20±0.25 | 0.00±0.00 |
| F7 | 5.23±0.10 | 3.75±0.13 | 4.17±0.25 | 2.33±0.42 |
| F8 | 4.53±0.25 | 4.22±0.03 | 1.23±0.40 | 3.20±0.27 |
| F9 | 3.07±0.06 | 1.42±0.49 | 1.26±0.24 | 0.00±0.00 |
| F10 | 3.31±0.21 | 4.22±0.11 | 1.16±0.28 | 2.01±0.02 |
| F11 | 4.31±0.36 | 3.44±0.38 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 |
| F12 | 5.13±0.04 | 3.32±0.55 | 3.35±0.35 | 0.00±0.00 |
| F13 | 5.17±0.33 | 4.46±0.40 | 3.94±0.38 | 0.00±0.00 |
| F14 | 4.58±0.12 | 4.56±0.27 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 |
| F15 | 4.27±0.29 | 3.48±0.16 | 0.43 ±0.75 | 0.00±0.00 |
| F16 | 4.58±0.38 | 3.32±0.03 | 3.24±0.06 | 1.28±0.49 |
| F17 | 5.57±0.25 | 4.49±0.22 | 2.20±0.17 | 3.03±0.05 |
| F18 | 5.23±0.08 | 3.71±0.09 | 1.20±0.35 | 1.28±0.49 |
| F19 | 3.70±0.20 | 3.29±0.25 | 1.10±0.17 | 2.21±0.18 |
| F20 | 5.50±0.23 | 3.66±0.50 | 3.53±0.19 | 2.08±0.13 |

Tabel 1 menunjukkan bahwa buah dengan kemasan pack memiliki kualitas mikrobiologis lebih baik dibandingkan dengan kemasan plastik. Dua sampel, F11 dan F14 (buah Pineapple), tidak terdeteksi total coliform, sementara sampel F4 (buah Papaya) dengan kemasan plastik memiliki total coliform tertinggi (4.47±0.47 Log CFU/g). TPC tertinggi ditemukan pada F4 (7.30±0.26 Log CFU/g), menunjukkan tingkat mikroba yang tinggi, sedangkan F9 memiliki TPC terendah (3.07±0.06 Log CFU/g). Yeast & mould tertinggi ada pada F4 (5.48±0.26 Log CFU/g), sedangkan terendah pada F9 (1.42±0.49 Log CFU/g). Koliform tertinggi ditemukan pada F4 (4.47±0.47 Log CFU/g) dan F7 (4.17±0.25 Log CFU/g), sementara F2 dan F3 tidak terdeteksi koliform. Staphylococcus aureus tertinggi pada F1 (3.41±0.38 Log CFU/g) dan F17 (3.03±0.05 Log CFU/g), namun banyak sampel lain menunjukkan hasil negatif. Secara umum, variasi mikrobiologis antar sampel menunjukkan pengaruh pengemasan dan proses pengolahan terhadap kualitas mikrobiologis buah[21].

Rata-rata konsentrasi mikroba dalam sampel ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. rata-rata konsentrasi mikroba dalam sampel

| Data Rata rata - Log CFU/g | | | | | |
|----------------------------|-----|------|----------|------|------|
| | TPC | YM | Coliform | SA | |
| F1 | | 6.41 | 4.12 | 2.97 | 3.41 |
| F2 | | 7.19 | 5.27 | 4.45 | 0.00 |

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| F3 | 4.68 | 4.49 | 1.20 | 0.00 |
| F4 | 7.30 | 5.48 | 4.47 | 2.30 |
| F5 | 4.40 | 4.32 | 1.00 | 0.00 |
| F6 | 5.36 | 3.82 | 3.20 | 0.00 |
| F7 | 5.23 | 3.75 | 4.17 | 2.33 |
| F8 | 4.53 | 4.22 | 1.23 | 3.20 |
| F9 | 3.07 | 1.42 | 1.26 | 0.00 |
| F10 | 3.31 | 4.22 | 1.16 | 2.01 |
| F11 | 4.31 | 3.44 | 0.00 | 0.00 |
| F12 | 5.13 | 3.32 | 3.35 | 0.00 |
| F13 | 5.17 | 4.46 | 3.94 | 0.00 |
| F14 | 4.58 | 4.56 | 0.00 | 0.00 |
| F15 | 4.27 | 3.48 | 0.43 | 0.00 |
| F16 | 4.58 | 3.32 | 3.24 | 1.28 |
| F17 | 5.57 | 4.49 | 2.20 | 3.03 |
| F18 | 5.23 | 3.71 | 1.20 | 1.28 |
| F19 | 3.70 | 3.29 | 1.10 | 2.21 |
| F20 | 5.50 | 3.66 | 3.53 | 2.08 |

Tabel 2 menunjukkan rata-rata konsentrasi mikroba dalam sampel buah yang diproses minimal, diukur dalam Log CFU/g untuk empat jenis mikroba: Total Plate Count (TPC), Ragi dan Kapang (Yeast & Mould/YM), Koliform, dan *Staphylococcus aureus* (SA). TPC tertinggi ditemukan pada F4 (7.30 Log CFU/g) dan terendah pada F9 (3.07 Log CFU/g), menandakan perbedaan kontaminasi mikroba antar sampel. F4 juga menunjukkan nilai YM tertinggi (5.48 Log CFU/g), sementara F9 memiliki nilai terendah (1.42 Log CFU/g). Koliform tertinggi ada pada F2 (4.45 Log CFU/g), sementara F11 dan F14 tidak terdeteksi koliform. SA tertinggi ditemukan pada F1 (3.41 Log CFU/g), sedangkan beberapa sampel tidak terdeteksi SA (F2, F3, F5, F11). Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan variasi signifikan dalam kualitas mikrobiologis buah, dengan beberapa sampel menunjukkan kualitas yang lebih baik dan lainnya terkontaminasi lebih tinggi. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi mikroba pada sampel buah yang diproses minimal sangat bervariasi. Perbedaannya paling jelas terlihat antara buah yang dikemas dengan plastik dan buah yang dikemas dalam pack. Buah dengan kemasan pack umumnya lebih bersih secara mikrobiologis, kemungkinan karena kemasannya lebih rapat, tidak banyak terkena udara, dan proses pengemasan yang lebih higienis. Sebaliknya, buah dalam kemasan plastik lebih sering terkontaminasi, yang dapat disebabkan oleh sanitasi yang kurang baik, paparan di pasar, atau kontaminasi silang akibat penanganan yang tidak higienis.

Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan kontaminasi adalah kebersihan pasar, suhu penyimpanan, dan lamanya buah disimpan sebelum dijual. Studi di Malaysia dan Thailand sebelumnya juga menemukan bahwa koliform dan *Staphylococcus aureus* pada buah potong sering muncul akibat peralatan yang tidak bersih, paparan lingkungan terbuka, dan kurangnya kontrol suhu. Sampel seperti F4 dan F7 yang memiliki nilai TPC, YM, dan koliform tinggi menunjukkan bahwa buah-buah tersebut kemungkinan terpapar mikroba sejak proses penanganan hingga penyimpanan. Nilai TPC yang tinggi pada sampel F4 serupa dengan temuan pada *fresh-cut fruits* di Asia Tenggara, terutama pada produk yang ditangani dengan sanitasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kontaminasi mikroba pada MPF merupakan masalah umum di kawasan tersebut dan dipengaruhi oleh praktik pengolahan serta pengemasan yang tidak seragam. Sebaliknya, rendahnya nilai koliform pada sampel seperti F11 dan F14 membuktikan bahwa pengemasan yang baik dan higienitas yang terjaga mampu menekan pertumbuhan mikroba. Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya pengemasan yang higienis, penerapan praktik penanganan yang baik (Good Handling Practices/GHP), dan peningkatan sanitasi di pasar maupun sepanjang rantai distribusi. Pola kontaminasi MPF terlihat serupa di berbagai negara berkembang,

sehingga diperlukan intervensi yang lebih terarah untuk mengurangi risiko mikrobiologis. Hasil analisis ini memberikan menunjukkan bahwa jenis pengemasan sangat berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologis MPF dan dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pengemasan yang lebih aman.

3.3 Edukasi dan Penyuluhan kepada Masyarakat

Sebagai bagian dari program pengabdian masyarakat, penyuluhan mengenai kualitas mikrobiologis buah dilakukan dengan melibatkan pedagang dan konsumen di pasar. Edukasi ini mencakup penjelasan tentang jenis-jenis mikroba yang dapat mencemari buah, dampak kesehatan dari konsumsi buah yang terkontaminasi mikroba, serta tips untuk memilih dan menyimpan buah yang aman dan berkualitas. Feedback dari peserta penyuluhan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menyadari pentingnya memilih buah dengan kualitas mikrobiologis yang baik dan memahami bahwa pengemasan berperan penting dalam menjaga kualitas tersebut. Edukasi ini memberikan dampak positif, dengan peserta lebih sadar dalam memilih buah yang aman dan berkualitas.

3.4. Evaluasi Dampak Kegiatan

Evaluasi pasca-kegiatan dilakukan melalui kuesioner yang dibagikan kepada peserta penyuluhan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan tentang pentingnya kualitas mikrobiologis buah dan pengemasan yang aman. Sebagian besar peserta menunjukkan pengetahuan yang lebih baik mengenai cara memilih dan menyimpan buah untuk menghindari kontaminasi mikroba. Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai kualitas mikrobiologis buah dan pentingnya pengemasan yang aman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengemasan mempengaruhi tingkat kontaminasi mikroba pada buah, dengan pengemasan pack yang lebih aman dibandingkan pengemasan plastik. Melalui edukasi yang dilakukan, masyarakat kini lebih sadar akan pentingnya memilih buah yang terjaga kualitas mikrobiologisnya untuk kesehatan mereka.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Lembah Klang, Malaysia berhasil mengevaluasi kualitas mikrobiologis buah-buahan yang diproses minimal yang dijual di pasar lokal. Hasil analisis ini menunjukkan adanya variasi signifikan dalam tingkat kontaminasi mikroba, dengan buah dalam kemasan plastik umumnya memiliki kontaminasi lebih tinggi dibandingkan buah dalam kemasan pack. Papaya menunjukkan nilai Total Plate Count (TPC) tertinggi (7,30 log CFU/g), sedangkan pisang memiliki nilai TPC terendah (3,07 log CFU/g). Koliform dan *Staphylococcus aureus* juga terdeteksi pada beberapa sampel, menegaskan adanya risiko mikrobiologis pada produk MPF. Pentingnya pengemasan yang tepat sebagai salah satu faktor kunci dalam menjaga kualitas mikrobiologis buah.

Kegiatan edukasi kepada masyarakat (Konsumen dan Pedagang) memberikan dampak positif dengan meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya pengemasan yang benar dan penanganan yang aman. Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan agar Pedagang menjaga kebersihan peralatan, menggunakan kemasan pack yang lebih higienis, serta menyimpan buah pada suhu rendah untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Konsumen disarankan memilih buah dengan kemasan yang rapat, tampilan segar, dan bebas cairan berlebih, serta menyimpannya segera dalam lemari pendingin setelah dibeli. Rekomendasi ini dapat membantu memperpanjang umur simpan produk, menjaga keamanan konsumsi, serta mendukung praktik pengemasan dan penanganan yang lebih baik di pasar lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sumatera Utara dan Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas Support yang diberikan kepada semua penulis.

PENGUNAAN TEKNOLOGI BERBASIS KECERDASAN BUATAN (AI)

Penulis menyatakan bahwa tidak ada penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) yang digunakan dalam penulisan atau pengeditan manuskrip, dan tidak ada gambar yang dimanipulasi menggunakan AI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. M. C. Quintas, "Minimally processed fruits as vehicles for foodborne pathogens," *Microbiology*, vol. 9, no. January, pp. 1–19, 2023, doi: 10.3934/microbiol.2023001.
- [2] M. T. Naznin, "Microbial Quality Assessment and Efficacy of Low-Cost," *Foods*, vol. 10, no. 1325, pp. 1–14, 2021.
- [3] G. I. Balali, D. D. Yar, V. Gobe, A. Dela, and P. Adjei-kusi, "Microbial Contamination , an Increasing Threat to the Consumption of Fresh Fruits and Vegetables in Today ' s World," *Int. J. Microbiol.*, vol. 2020, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1155/2020/3029295.
- [4] A. Mahdavi et al., "Effects of soybean oil supplement to diets of lactating dairy cows , on productive performance , and milk fat acids profile : a meta-analysis," *Ital. J. Anim. Sci.*, vol. 18, no. 1, pp. 809–819, 2019, doi: 10.1080/1828051X.2019.1585211.
- [5] P. G. Avinash et al., "Recent Insights into the Morphological, Nutritional and Phytochemical Properties of Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica*) for the Development of Functional Foods," *Plants*, vol. 13, no. 5, 2024, doi: 10.3390/plants13050574.
- [6] K. N. Demisie and D. M. Melese, "Assessment of bacterial and parasitic contamination of fruits gathered from specific local markets in Addis Ababa , Ethiopia," *Sustain. Food Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2024.
- [7] Mohammad Kanedi, Kusuma Handayani, and Wawan Abdullah Setiawan, "Studies on the antimicrobial potential of plant extract of banana (Genus *Musa*) in Indonesia," *World J. Adv. Res. Rev.*, vol. 17, no. 2, pp. 386–392, 2023, doi: 10.30574/wjarr.2023.17.2.0252.
- [8] P. G. V. and W. L. Rivera, "Microbiological Quality of Fresh Produce in Southeast Asia: An Assessment of Risks, Challenges, and Opportunities," *ScceggJ*, vol. 16, no. 02, pp. 377–389, 2017.
- [9] V. Schuh et al., "Evaluation of the microbiological quality of minimally processed vegetables," *Food Sci. Technol.*, vol. 2061, no. 1, pp. 6–11, 2019.
- [10] W. Zernadji et al., "Distribution of Microbial Contaminants of Minimally Processed Salads Produced in Tunisia : Need to Strengthen Good Hygiene Practices," *Int. J. Food Sci.*, vol. 2025, no. 1, pp. 1–14, 2025.
- [11] A. T. Prananda et al., "Phyllanthus emblica: a comprehensive review of its phytochemical composition and pharmacological properties," *Front. Pharmacol.*, vol. 14, no. October, pp. 1–20, 2023, doi: 10.3389/fphar.2023.1288618.
- [12] L. Klorida, B. Barus, and D. Satria, "Antibacterial activity of Kemloko fruit ethanol extract (*Phyllanthus emblica* L .) against *Staphylococcus aureus* and MRSA bacteria," *Int. J. Basic Clin. Pharmacol.*, vol. 13, no. 4, pp. 439–443, 2024.
- [13] A. A. Okoya, O. O. Olaiya, A. B. Akinyele, and N. O. Ochor, "Efficacy of *Moringa oleifera* Seed Husk as Adsorptive Agent for Trihalomethanes from a Water Treatment Plant in Southwestern , Nigeria," *J. Chem.*, vol. 2020, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [14] Isma Neggazi; Pilar Col?as-Meda; Inmaculada Vinas & Isabel Alegre, "Original article Microbiological quality and safety of non-treated fresh and squeezed juices from supermarkets in Lleida , Spain," *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2024, doi: 10.1111/ijfs.17198.
- [15] G. Z. S. R. S. P. D. J. B. Petkovi'c, "Microbial Contamination of Food : Probiotics and Postbiotics as Potential Biopreservatives," *Foods*, vol. 13, no. 2487, pp. 1–21, 2024.
- [16] Afriyadi, "Pemberdayaan Ibu-Ibu Kampung Tanjung Sengkuang Melalui Produksi Virgin Coconut Oil (Vco)," *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 5, pp. 1279–1285, 2021, doi:

- [17] Abdullah A; et.al, Analytical Profiles of Drug Substances, vol. 11, no. 1. 2019. [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [18] E. K. Arum, M. Affandi, and S. Hariyanto, "Diversity of Fruit Flies (Tephritidae: Bactrocera Spp.) in Campus C of Airlangga University, Surabaya, Indonesia," *Treubia*, vol. 47, no. 2, pp. 111–122, 2020, doi: 10.14203/treubia.v47i2.3982.
- [19] E. Susilawati, M. Taufik, Afniwati, and R. R. Savitri, "The relationship between vitamin C consumption and the stress level of active smokers in Medan city," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2342, pp. 1–6, 2021, doi: 10.1063/5.0047449.
- [20] E. Susilawati, M. Taufik, Afniwati, and R. R. Savitri, "The relationship between vitamin C consumption and the stress level of active smokers in Medan city," in *AIP Conference Proceedings*, American Institute of Physics Inc., Apr. 2021. doi: 10.1063/5.0047449.
- [21] M. Taufik et al., "Total Plate Count Analysis Of Tuna Fish Adulterated With Lard In Order To Improve Halal Products Analisis," *J. Pharm. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–15, 2018.
- [22] F. Casalnuovo et al., "Microbiological stability of canned tuna produced in Italy and in non-European countries," *Ital. J. Food Saf.*, vol. 4, pp. 4–7, 2015, doi: 10.4081/ijfs.2015.4780.