



## PENDAMPINGAN PENGENDALIAN KUALITAS AIR SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU PRODUKSI *ICE TUBE* PADA UD FROZEN ICE JEMBER

Mohammad Mardiyanto<sup>a</sup>, Findi Citra Kusumasari<sup>b\*</sup>, Aulia Brilliantina<sup>c</sup>, Muhammad Ihsan Alfarizi<sup>d</sup>, Degita Fahmi Brillyansyah<sup>e</sup>, Yulia Rachmawati<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [mohammad.mardiyanto@polije.ac.id](mailto:mohammad.mardiyanto@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

<sup>b</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [findi.citra@polije.ac.id](mailto:findi.citra@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

<sup>c</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [aulia\\_b@polije.ac.id](mailto:aulia_b@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

<sup>d</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [ihsan.alfarizi@polije.ac.id](mailto:ihsan.alfarizi@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

<sup>e</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [degita\\_fahmi@polije.ac.id](mailto:degita_fahmi@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

<sup>f</sup> Jurusan Teknologi Pertanian; [yulia.rachmawati@polije.ac.id](mailto:yulia.rachmawati@polije.ac.id), Politeknik Negeri Jember; Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember Jawa Timur

\* Penulis Korespondensi: Findi Citra Kusumasari

### ABSTRACT

*The production of crystal ice cubes poses a high risk of contamination because they are consumed without prior heating; therefore, the quality of the water used as the primary raw material is a crucial factor in ensuring product safety. At the micro enterprise level, water quality control is often not carried out systematically, even when filtration systems are in use. This situation was also observed at UD Frozen Ice, Jember, where water quality management remains reactive and lacks structured procedures or monitoring systems. This community service activity aims to enhance the partner's capacity in water quality control through a simple and practical approach to strengthening operational systems. Implementation methods include identifying initial conditions, determining critical control points for water quality, designing a control system, providing implementation support, as well as monitoring and evaluation. The developed system includes the creation of a filtration maintenance schedule, tank cleaning procedures, and the implementation of a monitoring logbook. The results of the activity demonstrate improved consistency in water quality management, marked by the implementation of a more regular maintenance schedule, periodic tank sanitation, and the use of a recording system as a monitoring tool. Additionally, the partners demonstrated improved ability to identify potential deviations in water quality. Thus, system-strengthening-based assistance proved effective in enhancing raw material quality control at the micro industry. This approach has the potential to serve as a first step toward implementing a more comprehensive and sustainable food safety system. In practice, the implementation of maintenance schedules and monitoring logbooks provides easy-to-follow operational guidelines for maintaining consistent water quality throughout the production process.*

**Keywords:** *Water; Ice tube; Water quality, Mentoring, UMKM*

### Abstrak

Produksi es batu kristal (*ice tube*) memiliki risiko tinggi terhadap kontaminasi karena dikonsumsi tanpa proses pemanasan, sehingga kualitas air sebagai bahan baku utama menjadi faktor krusial dalam menjamin keamanan produk. Pada skala usaha mikro, pengendalian kualitas air seringkali belum dilakukan secara sistematis, meskipun telah menggunakan sistem filtrasi. Kondisi ini juga ditemukan pada UD Frozen Ice, di mana pengelolaan kualitas air masih bersifat reaktif dan belum didukung oleh prosedur serta sistem

monitoring yang terstruktur. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas mitra dalam pengendalian kualitas air melalui pendekatan penguatan sistem operasional yang sederhana dan aplikatif. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kondisi awal, penentuan titik kritis pengendalian kualitas air, perancangan sistem pengendalian, pendampingan implementasi, serta monitoring dan evaluasi. Sistem yang dikembangkan mencakup penyusunan jadwal perawatan filtrasi, prosedur pembersihan tangki, serta penerapan logbook monitoring. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan konsistensi dalam pengelolaan kualitas air, ditandai dengan penerapan jadwal perawatan yang lebih teratur, pelaksanaan sanitasi tangki secara berkala, serta penggunaan sistem pencatatan sebagai alat monitoring. Selain itu, mitra menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengidentifikasi potensi penyimpangan kualitas air. Dengan demikian pendampingan berbasis penguatan sistem operasional terbukti efektif dalam meningkatkan pengendalian mutu bahan baku pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) pangan. Pendekatan ini berpotensi menjadi langkah awal dalam penerapan sistem keamanan pangan yang lebih komprehensif dan berkelanjutan. Secara praktis, penerapan jadwal perawatan dan logbook monitoring memberikan panduan operasional yang mudah diimplementasikan untuk menjaga konsistensi kualitas air pada proses produksi.

**Kata Kunci:** Air; Es batu kristal; Mutu Air; Pendampingan; UMKM

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri makanan dan minuman di Indonesia yang semakin pesat telah mendorong peningkatan kebutuhan bahan penunjang. Salah satunya es batu kristal (*ice tube*) yang banyak digunakan pada sektor kuliner, cafe, dan jasa minuman. Sebagai produk pangan yang dikonsumsi secara langsung, es batu memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap kontaminasi, sehingga proses produksinya harus memenuhi prinsip keamanan pangan secara ketat. Salah satu faktor paling krusial dalam menjamin mutu dan keamanan es batu adalah kualitas air sebagai bahan baku utama. Air yang digunakan dalam produksi es batu berpotensi menjadi sumber utama kontaminasi apabila tidak memenuhi standar fisik, kimia, dan mikrobiologi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air dari sumber yang tidak terkontrol, seperti air tanah yang tidak diolah atau jaringan distribusi yang mengalami kebocoran, dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologis maupun kimia yang terbawa hingga produk akhir [1], [2]. Selain itu, studi lain melaporkan bahwa kualitas air yang baik sekalipun tidak sepenuhnya menjamin keamanan es batu, karena kontaminasi dapat terjadi pada tahapan produksi, penyimpanan, dan distribusi akibat kurangnya pengendalian proses yang memadai [3], [4]. Secara global, insiden kontaminasi pada produk berbasis air, termasuk es batu, dilaporkan masih cukup signifikan, dengan prevalensi cemaran mikrobiologis seperti *Escherichia coli* dan *coliform* pada produk es mencapai lebih dari 20–40% pada beberapa studi di negara berkembang, yang menunjukkan lemahnya pengendalian kualitas air dalam rantai produksi [5], [6].

Air untuk produksi es batu harus memenuhi parameter mutu yang dipersyaratkan, baik secara fisik (kejernihan, warna, bau), kimia (pH, kandungan zat terlarut), maupun mikrobiologi (bebas dari bakteri patogen) [6]. Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) pangan masih menghadapi kendala dalam menjaga konsistensi kualitas air, terutama terkait ketidakteraturan dalam penggantian media filtrasi, tidak adanya prosedur pembersihan tangki yang baku, serta ketiadaan sistem monitoring yang berkelanjutan [7]. Kondisi ini berpotensi menyebabkan degradasi kualitas air secara bertahap yang sering kali tidak terdeteksi, sehingga berdampak langsung terhadap mutu dan keamanan produk akhir.

UD Frozen Ice sebagai salah satu produsen es batu kristal (*Ice tube*) di Kabupaten Jember telah menunjukkan perkembangan dalam aspek produksi, termasuk penggunaan sistem filtrasi air. Meskipun demikian, berdasarkan hasil observasi lapangan, pengelolaan kualitas air masih belum dilakukan secara sistematis. Proses pengendalian kualitas air cenderung bersifat reaktif dan belum didukung oleh sistem pengendalian yang terstruktur, seperti identifikasi titik kritis, jadwal perawatan yang baku, serta pencatatan aktivitas pengolahan air. Kondisi ini berpotensi menimbulkan inkonsistensi mutu produk serta meningkatkan risiko kontaminasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mendampingi mitra dalam mengidentifikasi titik kritis pengendalian kualitas air, merancang sistem pengendalian yang sederhana dan mudah diterapkan, serta meningkatkan kemampuan mitra dalam melakukan pemantauan dan perawatan sistem pengolahan air secara mandiri. Melalui pendekatan ini, diharapkan terjadi peningkatan konsistensi mutu produk es batu kristal (*Ice tube*) yang dihasilkan, sekaligus memperkuat praktik keamanan pangan pada skala usaha mikro secara berkelanjutan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Peran Air sebagai Bahan Baku dalam Produksi Es Batu

Air merupakan satu-satunya bahan baku utama dalam produksi es batu, sehingga kualitasnya secara langsung menentukan mutu, kejernihan, dan keamanan produk akhir. Pengendalian kualitas air merupakan kunci dalam mempertahankan hasil produksi, [8] dengan parameter kritis meliputi pH, kekeruhan, warna, suhu, dan total *coliform* yang harus memenuhi Kepmenkes No. 492/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum serta diperkuat oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan sebagai regulasi terkini yang menjamin standar baku mutu air minum demi kesehatan masyarakat. Dalam proses produksi, teknologi *Reverse Osmosis* (RO) sangat direkomendasikan karena menghasilkan air dengan TDS rendah dan kandungan kapur minimal, sehingga es batu yang dihasilkan jernih dan bersih, sebaliknya, air berkapur tinggi menyebabkan es tampak keruh dan merusak komponen mesin [9]. Secara konsisten, penelitian menunjukkan bahwa es batu dan es kontak pangan sering terkontaminasi *E. coli*, *koliform*, *Staphylococcus aureus*, dan bakteri lingkungan seperti *Pseudomonas*, terutama bila kualitas air buruk dan sanitasi lemah [10]. Sumber air yang terpolusi dan mesin es yang terkontaminasi terbukti menjadi kontributor signifikan terhadap kontaminasi es batu, sehingga pemenuhan standar kualitas air baku dalam setiap tahap produksi menjadi keharusan yang tidak dapat diabaikan

### 2.2. Sistem Filtrasi dan Pengolahan Air pada Industri Pangan

Sistem filtrasi merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam pengolahan air pada industri pangan, termasuk pada produksi es batu. Teknologi filtrasi dapat mencakup penyaringan mekanis, karbon aktif, hingga teknologi lanjutan seperti *Reverse Osmosis* (RO) dan ultraviolet (UV) untuk mengurangi kandungan partikel, zat kimia, maupun mikroorganisme [11]. Namun, efektivitas sistem filtrasi tidak hanya ditentukan oleh jenis teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh konsistensi perawatan dan pengelolannya. Media filtrasi yang tidak diganti secara berkala dapat mengalami kejenuhan, sehingga menurunkan efektivitas penyaringan dan bahkan berpotensi menjadi sumber kontaminasi baru [12]. Selain itu, tangki penyimpanan air yang tidak dibersihkan secara rutin dapat menjadi tempat pertumbuhan biofilm yang mengandung mikroorganisme patogen.

### 2.3. Konsep Titik Kritis dalam Pengendalian Proses Produksi Pangan

Dalam sistem keamanan pangan, pengendalian proses tidak dapat dilakukan secara menyeluruh tanpa mengidentifikasi titik kritis yang berpotensi menimbulkan risiko. Konsep ini dikenal luas dalam pendekatan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), yang menekankan pentingnya identifikasi tahapan proses yang memiliki risiko tinggi terhadap kontaminasi. Pada sistem pengolahan air untuk produksi es batu, titik kritis dapat ditemukan pada beberapa tahapan, seperti sumber air, unit filtrasi, serta penyimpanan air sebelum digunakan dalam produksi [13]. Setiap tahapan memiliki potensi risiko yang berbeda, sehingga memerlukan strategi pengendalian yang spesifik dan terarah. Pendekatan berbasis titik kritis memungkinkan pelaku usaha, termasuk UMKM, untuk memfokuskan sumber daya yang terbatas pada bagian sistem yang paling berisiko, sehingga pengendalian yang dilakukan menjadi lebih efektif dan efisien.

### 2.4. Pentingnya Monitoring dan Dokumentasi dalam Pengendalian Mutu

Monitoring dan dokumentasi merupakan komponen penting dalam sistem pengendalian mutu, terutama dalam menjamin konsistensi proses produksi. Tanpa adanya pencatatan yang sistematis, pelaku usaha tidak memiliki dasar untuk mengevaluasi kondisi operasional maupun mengidentifikasi potensi penyimpangan. Pada UMKM pangan, aspek dokumentasi sering kali menjadi kelemahan utama karena dianggap sebagai kegiatan administratif yang tidak berpengaruh langsung terhadap produksi. Padahal, pencatatan seperti logbook monitoring dapat berfungsi sebagai alat kontrol yang memungkinkan pelaku usaha melakukan evaluasi secara berkelanjutan serta meningkatkan ketertelusuran (*traceability*) proses produksi [14]. Penerapan sistem monitoring sederhana yang disesuaikan dengan kapasitas UMKM terbukti dapat meningkatkan konsistensi pengendalian proses serta mendukung penerapan prinsip keamanan pangan secara bertahap.

## 3. METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di UD Frozen Ice yang berlokasi di Kabupaten Jember. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi lima tahapan utama, yaitu identifikasi kondisi mitra, identifikasi titik kritis pengendalian kualitas air, perancangan sistem pengendalian kualitas air,

pendampingan implementasi, serta monitoring dan evaluasi kegiatan. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Agustus–September 2025 yang terbagi menjadi 5 tahapan kegiatan yang telah disepakati bersama mitra.

### 3.1. Identifikasi Kondisi Mitra

Identifikasi permasalahan dilakukan melalui observasi langsung terhadap sistem pengolahan air yang digunakan dalam produksi es batu kristal, meliputi sumber air, alur distribusi, unit filtrasi, serta sistem penyimpanan air. Observasi dilakukan menggunakan lembar *checklist* yang disusun berdasarkan prinsip dasar keamanan pangan yang telah divalidasi secara internal oleh tim, khususnya pada aspek pengendalian bahan baku air. Selain itu, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan pemilik dan pekerja untuk memperoleh informasi terkait praktik operasional, seperti frekuensi penggantian media filtrasi, prosedur pembersihan tangki, serta metode pemantauan kualitas air yang selama ini diterapkan.

### 3.2. Identifikasi Titik Kritis Pengendalian Kualitas Air

Berdasarkan hasil observasi, dilakukan analisis untuk menentukan titik-titik kritis dalam sistem pengolahan air yang berpotensi menjadi sumber kontaminasi. Identifikasi dilakukan pada beberapa tahapan, yaitu sebelum proses filtrasi, setelah filtrasi, serta pada tahap penyimpanan dan distribusi air menuju mesin produksi.

### 3.3. Perancangan Sistem Pengendalian Kualitas Air

Perancangan sistem dilakukan dengan menyusun prosedur pengendalian kualitas air yang sederhana dan aplikatif sesuai dengan kapasitas mitra. Sistem yang dirancang meliputi penyusunan jadwal perawatan filtrasi (penggantian media filter dan *backwash*), prosedur pembersihan dan sanitasi tangki air, serta penetapan parameter pemantauan kualitas air secara sederhana seperti kejernihan dan bau.

### 3.4. Pendampingan Implementasi

Pendampingan dilakukan secara langsung di lokasi produksi melalui praktik penerapan sistem yang telah dirancang. Kegiatan meliputi demonstrasi pemeriksaan kualitas air secara sederhana, praktik perawatan sistem filtrasi, serta pelatihan penggunaan logbook atau checklist monitoring.

### 3.5. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas penerapan sistem pengendalian kualitas air yang telah dirancang. Evaluasi dilakukan melalui observasi terhadap konsistensi pelaksanaan perawatan filtrasi, keteraturan pencatatan monitoring, serta kepatuhan terhadap prosedur yang telah ditetapkan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Awal Sistem Pengolahan Air

Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa UD Frozen Ice telah menggunakan sistem filtrasi air sebagai bagian dari proses produksi es batu kristal. Namun, pengelolaan kualitas air masih belum dilakukan secara sistematis. Alur pengolahan air telah tersedia, tetapi belum disertai dengan pengendalian yang terstruktur pada setiap tahapan proses. Beberapa permasalahan utama yang teridentifikasi meliputi tidak adanya jadwal tetap dalam penggantian media filtrasi, belum tersusunnya prosedur pembersihan tangki penyimpanan air, serta ketiadaan sistem pencatatan untuk monitoring kualitas air. Kondisi ini menyebabkan pengendalian kualitas air sangat bergantung pada kebiasaan operator, sehingga berpotensi menimbulkan inkonsistensi mutu air yang digunakan dalam produksi.



Gambar 1. Observasi kondisi mitra

Sumber: Dokumentasi tim, 2025

Temuan ini sejalan dengan laporan bahwa pada UMKM pangan, pengendalian bahan baku sering kali belum terdokumentasi dengan baik, sehingga potensi penurunan kualitas tidak terdeteksi secara dini [15]. Dalam konteks produksi es batu, kondisi tersebut menjadi krusial karena air merupakan komponen utama yang secara langsung menentukan mutu dan keamanan produk akhir.

#### 4.2 Identifikasi Titik Kritis Pengendalian Kualitas Air

Berdasarkan hasil observasi, beberapa titik kritis dalam sistem pengolahan air berhasil diidentifikasi, yaitu pada tahap sebelum filtrasi, setelah filtrasi, serta pada penyimpanan air dalam tangki. Pada tahap sebelum filtrasi, risiko utama berasal dari kualitas sumber air yang berpotensi membawa kontaminan awal [16]. Sementara itu, pada tahap setelah filtrasi, risiko muncul apabila sistem filtrasi tidak dirawat secara optimal, seperti media filter yang jenuh atau tidak diganti secara berkala [17]. Pada tahap penyimpanan, potensi kontaminasi dapat terjadi akibat akumulasi biofilm atau kurangnya sanitasi tangki [16].



Gambar 2. Sistem Filtrasi di Lokasi Mitra  
Sumber: Dokumentasi tim, 2025

Identifikasi titik kritis ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas air tidak hanya bergantung pada keberadaan teknologi filtrasi, tetapi juga pada konsistensi pengelolaan sistem secara menyeluruh. Hal ini sejalan dengan konsep keamanan pangan yang menekankan pentingnya pengendalian pada setiap tahapan proses, bukan hanya pada satu titik tertentu.

#### 4.3 Perancangan Sistem Pengendalian Kualitas Air

Berdasarkan titik kritis yang telah diidentifikasi, dirancang sistem pengendalian kualitas air yang sederhana dan aplikatif. Sistem yang disusun mencakup tiga komponen utama, yaitu pengendalian perawatan filtrasi, pengendalian sanitasi tangki, dan sistem monitoring melalui pencatatan. Perancangan meliputi penyusunan jadwal penggantian media filtrasi dan prosedur *backwash*, penetapan prosedur pembersihan tangki secara berkala, serta penyusunan instrumen logbook sebagai alat pencatatan aktivitas pengendalian kualitas air. Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan implementasi agar sesuai dengan kapasitas operasional mitra. Pendekatan ini menekankan bahwa efektivitas pengendalian kualitas air tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh konsistensi penerapan prosedur yang terstandar [18].

#### 4.4 Pendampingan Implementasi Sistem

Hasil pendampingan menunjukkan bahwa mitra mampu mengimplementasikan sistem yang telah dirancang secara bertahap. Pekerja mulai menerapkan jadwal perawatan filtrasi secara lebih terstruktur, serta melakukan pembersihan tangki sesuai prosedur yang telah ditetapkan. Selain itu, penggunaan logbook monitoring mulai diterapkan sebagai bagian dari aktivitas operasional harian. Pencatatan ini memungkinkan mitra untuk mendokumentasikan kegiatan perawatan dan memantau kondisi sistem pengolahan air secara lebih terkontrol [19].



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi Sistem Monitoring Pengendalian Kualitas Air  
 Sumber: Dokumentasi tim, 2025

Pendampingan berbasis praktik langsung (*learning by doing*) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan mitra, karena pekerja tidak hanya menerima informasi, tetapi juga langsung menerapkannya dalam konteks kerja nyata.

**4.5 Monitoring dan Evaluasi Penerapan Sistem**

Hasil monitoring menunjukkan adanya peningkatan konsistensi dalam penerapan pengendalian kualitas air. Kegiatan perawatan filtrasi yang sebelumnya tidak terjadwal mulai dilakukan secara rutin, dan pencatatan aktivitas pengolahan air mulai berjalan secara berkelanjutan.



Gambar 4. Evaluasi Mutu Produk Akhir Bersama Mitra  
 Sumber: Dokumentasi tim, 2025

Evaluasi juga menunjukkan bahwa mitra mulai mampu mengidentifikasi potensi penyimpangan dalam sistem pengolahan air, seperti keterlambatan perawatan atau perubahan kondisi air secara visual. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kapasitas mitra dalam melakukan pengendalian mutu secara mandiri. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem monitoring sederhana dapat meningkatkan efektivitas pengendalian proses, terutama pada skala usaha mikro yang memiliki keterbatasan sumber daya [20]. Hasil evaluasi monitoring dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Penerapan Sistem Pengendalian Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Pendampingan

Parameter Evaluasi	Kondisi Sebelum (%)	Kondisi Sesudah (%)	Keterangan
Ketersediaan jadwal perawatan filtrasi	0	100	Setelah pendampingan telah tersedia jadwal tertulis
Kepatuhan penggantian media filtrasi	30	80	Mulai dilakukan secara terjadwal atau tepat waktu meskipun belum optimal
Pelaksanaan pembersihan tangki air	20	75	Sebelumnya tidak rutin, setelahnya mulai berkala
Monitoring kondisi air (visual & bau)	25	85	Pekerja mulai melakukan pengecekan rutin
Penerapan pencatatan	0	90	Sistem pencatatan mulai diterapkan

*Pendampingan Pengendalian Kualitas Air Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Produksi Ice Tube Pada Ud Frozen Ice Jember (Findi Citra Kusumasari)*

---

(logbook)

---

#### 4.6 Implikasi terhadap Pengendalian Mutu dan Keberlanjutan

Penerapan sistem pengendalian kualitas air memberikan dampak positif terhadap penguatan pengendalian mutu produksi es batu. Dengan adanya sistem yang terstruktur, potensi risiko kontaminasi dari bahan baku dapat diminimalkan melalui pengendalian yang lebih konsisten [21]. Selain itu, integrasi antara perawatan sistem dan pencatatan operasional memungkinkan mitra untuk melakukan evaluasi secara berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pendampingan yang berfokus pada penguatan sistem operasional dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kapasitas UMKM pangan. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan perubahan praktik, tetapi juga membentuk sistem pengendalian yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menuju penerapan standar keamanan pangan yang lebih tinggi.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian di UD Frozen Ice menunjukkan bahwa pengendalian kualitas air sebagai bahan baku utama produksi es batu kristal dapat ditingkatkan melalui penguatan sistem operasional yang terstruktur, meliputi identifikasi titik kritis, penyusunan prosedur perawatan, serta penerapan logbook monitoring. Pendampingan ini terbukti mampu meningkatkan konsistensi perawatan filtrasi, sanitasi tangki, dan pemantauan kualitas air, sehingga mendukung pengendalian mutu secara lebih berkelanjutan. Namun, kegiatan ini masih memiliki keterbatasan karena belum mencakup pengujian kualitas air secara kuantitatif, khususnya parameter mikrobiologis. Secara praktis, model pendampingan berbasis checklist, jadwal perawatan, dan logbook monitoring dapat direplikasi sebagai standar operasional sederhana pada UMKM sejenis serta menjadi acuan awal bagi program pembinaan keamanan pangan.

Mitra disarankan untuk menjaga konsistensi penerapan sistem yang telah dirancang serta mulai melakukan pengujian kualitas air secara berkala guna memastikan keamanan produk. Sementara itu, kegiatan pengabdian selanjutnya perlu mengintegrasikan pengujian kualitas air secara kuantitatif dan mengembangkan sistem pengendalian yang lebih komprehensif menuju penerapan standar keamanan pangan seperti CPPOB atau HACCP.

#### Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2025 dengan nomor kontrak 0807/PL17.4/PM/2025 dan mitra kegiatan UD Frozen Ice Jember.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahman and T. Rahayu, "Kualitas Mikrobiologis Es Batu Ditinjau dari ALT dan MPN E.Coli di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman," *Jurnal Prodi Biologi*, vol. 7, no. 5, pp. 290–298, 2018.
- [2] A. Alamgir *et al.*, "Geospatial quality assessment of locally available ice for heavy metals and metalloids and their potential risks for human health in Karachi, Pakistan," *Heliyon*, vol. 10, no. 7, p. e28252, 2024.
- [3] H. Hampikyan, E. B. Bingol, O. Cetin, and H. Colak, "Microbiological quality of ice and ice machines used in food establishments," *J. Water Health*, vol. 15, no. 3, pp. 410–417, 2017.
- [4] G. Caggiano *et al.*, "Food Ice Hygienic Quality Investigation from Public and Collective Catering," *Foods*, vol. 14, no. 7, p. 1146, 2025.
- [5] P. Thongkaow, A. Kummuda, S. Sawee, and Prasert Makkaew, "Bacteriological Quality Of Ice And Associated Sanitary Conditions In Food And Beverage Premises In Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand," *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, vol. 21, no. 2, pp. 252–256, 2021.
- [6] K. G. Menaka Sandamali, M. Yatawara, and S. Ariyawansa, "Assessment of microbial quality of ice and source water used for preservation of fish quality in the southern province of Sri Lanka," *Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences*, vol. 30, no. 1, pp. 25–36, 2025.
- [7] L. Yuliana and G. R. Tangkilisan, "Sosialisasi Good Manufacturing Practice Kepada UMKM Kuliner Kelurahan Karang Rejo," *Abdimas Universal*, vol. 6, no. 1, pp. 133–139, 2024.
- [8] L. Tanasić, B. Delić Vujanović, and B. Drašković, "The Significance Of Water Quality In The Process Of Healthy Food Production," in *Book of Proceedings*, Academy of Applied Studies Šabac, 2025, pp. 653–664.

- [9] N. Pushpalatha, V. Sreeja, R. Karthik, and G. Saravanan, "Total Dissolved Solids and Their Removal Techniques," *International Journal of Environmental Sustainability and Protection*, vol. 2, no. 2, pp. 13–20, 2022.
- [10] X. Liao, W. Shen, Y. Wang, L. Bai, and T. Ding, "Microbial contamination, community diversity and cross-contamination risk of food-contact ice," *Food Research International*, vol. 164, p. 112335, 2023.
- [11] M. Burke *et al.*, "Systematic Review of Microorganism Removal Performance by Physiochemical Water Treatment Technologies," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 59, no. 41, pp. 21763–21775, 2025.
- [12] Fadillah RF, Badriani RE, Fildzah CA. "Efektivitas Media Filter Pasir Silika dan Arang Ampas Tebu untuk Menurunkan Warna Menggunakan Filtrasi Upflow", *Rekayasa*. vol. 18, no. 1, pp. 9-19, 2025.
- [13] S. Tsitsifli and V. Kanakoudis, "Determining Hazards' Prevention Critical Control Points in Water Supply Systems," in *The 4th EWaS International Conference: Valuing the Water, Carbon, Ecological Footprints of Human Activities*, Basel Switzerland: MDPI, Sep. 2020, p. 53.
- [14] E. Utami, "Implementasi Manajemen Mutu pada Proses Produksi UMKM : Literatur Review," *Youth & Islamic Economic Journal*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [15] E. A. Bachmida and N. Afni, "Manfaat dan Hambatan Penerapan Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) pada UMKM produk pangan di Indonesia: Kajian Literatur," *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*, vol. 3, no. 2, pp. 14–33, 2025.
- [16] K. Koutsoumanis *et al.*, "Microbiological hazards associated with the use of water in the post-harvest handling and processing operations of fresh and frozen fruits, vegetables and herbs (ffFVHs). Part 1 (outbreak data analysis, literature review and stakeholder questionnaire)," *EFSA Journal*, vol. 21, no. 11, 2023.
- [17] E. Wysowska, I. Wiewiórska, and A. Kicińska, "The impact of different stages of water treatment process on the number of selected bacteria," *Water Resour. Ind.*, vol. 26, p. 100167, 2021.
- [18] F. Rahmawati and N. N. Suryana, "Pentingnya Standar Operasional Prosedur (SOP) Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Konsistensi Operasional Pada Perusahaan Manufaktur," *Jurnal Manajemen Bisnis Digital Terkini (JUMBIDTER)*, vol. 1, no. 3, 2024.
- [19] Tiaraningtyas Febriana Putri Setyawan, Nunuk Praptiningsih, and Dimas Kahfi, "Perancangan Sistem Digital Logbook Sebagai Solusi Pengelolaan Dan Pemeliharaan Peralatan Di Program Studi PKP-PK," *Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 148–163, 2025.
- [20] J. N. Shandika, W. Larutama, and P. Y. Pratama, "Analisis Penerapan Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Lean Six Sigma pada UMKM di Tahun XYZ untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi," *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 4, no. 3, pp. 62–75, 2025.
- [21] D. O. Uzoigwe and D. Kongolo, "Integration of Hazard Analysis and Critical Control Points HACCP with Maintenance Practices: Enhancing Food Safety in the Food and Beverage Industry; A Review.," *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science*, vol. XIII, no. IV, pp. 88–101, 2024.