MUSYTARI
ISSN : 3025-9495

Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PRODUK KERIPIK JAMUR TIRAM BERBASIS DIAGRAM PARETO DAN FISHBONE DI SEAMEO BIOTROP

Nisrina Hasna Nabila*[1], Alisha Melfiani[2], Namira Hapsari[3], Jannet Adinda Nurannisa Rusli[4], M. Djiwa Khanizi Al Ghifari[5], Muhammad Faisal Hakim[6]

[1,2,3,4,5,6] Program Studi Manajemen Agribisnis, Fakultas Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor.

*e-mail: nisrinahasnanabilaaa@gmail.com, alishamelfiani@gmail.com, namirahapsari06@gmail.com, jannet.adinda@gmail.com, djiwasaktiganteng@gmail.com, mhmmd.hakem230@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengkaji berbagai kendala yang dihadapi dalam proses produksi jamur tiram di SEAMEO BIOTROP Bogor yang dikelola oleh teknisi budidaya. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, wawancara mendalam, serta analisis menggunakan fishbone diagram dan diagram Pareto untuk mengidentifikasi akar masalah dan prioritas perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala utama meliputi ketidakseragaman ketebalan irisan, ketidakstabilan suhu penggorengan, ketidaksesuaian standar pengemasan, ketidakstandaran proses pendinginan, dan ketidakrataan kontrol kualitas rasa. Analisis fishbone mengidentifikasi faktor penyebab dari aspek manusia (inkonsistensi kepatuhan SOP), metode (inkonsistensi prosedur), material (kualitas bahan baku), mesin (keterbatasan teknologi), dan lingkungan (sanitasi kurang optimal). Diagram Pareto menunjukkan bahwa kontaminasi dan serangan hama berkontribusi 70% terhadap total masalah produksi, sehingga menjadi prioritas utama untuk diperbaiki Solusi yang direkomendasikan berfokus pada penguatan SDM melalui pelatihan rutin dan kepatuhan SOP, peningkatan dokumentasi serta sistem traceability untuk memastikan kontrol mutu, dan investasi bertahap pada peralatan penting seperti slicer dan deep fryer bertermostat. Pendekatan ini dinilai lebih realistis, memungkinkan adaptasi bertahap, serta memperkuat budaya kualitas secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Jamur Tiram; Alat kendali mutu; Diagram Pareto; Diagram Fishbone*

Abstract

This research examines various constraints encountered in the oyster mushroom production process at SEAMEO BIOTROP Bogor, which is managed by cultivation technicians. The methods used include field observation, in-depth interviews, and analysis using fishbone diagrams and Pareto charts to identify root causes and improvement priorities. The results indicate that the main constraints involve inconsistency in slicing thickness, instability of frying temperature, non-compliance with packaging standards, a non-standardized cooling process, and irregularity in flavor quality control. The fishbone analysis identifies causal factors from the aspects of human (lack of supervision), method (inconsistent

Article history
Received: November 2025
Reviewed: November 2025
Published: November 2025

Plagirism checker no 1361
Doi : prefix doi : 10.8734/musytari.v1i2.359
Copyright : author
Publish by : musytari

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

procedures), material (quality of raw materials), machine (technological limitations), and environment (suboptimal sanitation). The Pareto chart shows that contamination and pest attacks contribute 70% of the total production issues, making them the primary priorities for improvement. The recommended solutions include implementing Integrated Pest Management (IPM), enhancing sterilization standards, adopting IoT-based monitoring systems, and gradually expanding production capacity. The business management system is analyzed using an input-process-output approach, which demonstrates that optimizing each stage can increase production efficiency by 30–40%.

Keywords: *Oyster Mushroom; Quality control tools; Pareto diagram; Fishbone diagram*

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek bisnis menjanjikan, tidak hanya sebagai produk segar tetapi juga sebagai bahan baku industri pengolahan pangan. Kandungan gizi jamur tiram yang tinggi, dengan protein sebesar 30,40% dan serat pangan 33,44% per 100 gram bahan (Wardani dan Widjanarko, 2013), menjadikannya alternatif sumber protein sehat yang bernilai gizi tinggi. Selain itu, jamur tiram kaya akan serat, mineral, vitamin B, kalium, serta bebas lemak dan kolesterol (Widyastuti & Istini, 2004), sehingga sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk olahan bernilai tambah.

Industri pengolahan jamur tiram di Indonesia mengalami perkembangan signifikan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pola hidup sehat dan permintaan terhadap produk makanan ringan yang bergizi. Salah satu produk olahan jamur tiram yang populer adalah keripik jamur, yang menggabungkan nilai gizi tinggi dengan tekstur renyah dan cita rasa gurih yang disukai konsumen. Pengembangan produk keripik jamur tiram tidak hanya memberikan nilai ekonomi tambahan, tetapi juga memperpanjang umur simpan produk dan memperluas segmen pasar dari konsumen jamur segar ke konsumen makanan ringan fungsional.

Namun demikian, produksi keripik jamur tiram menghadapi berbagai kendala teknis yang mempengaruhi konsistensi kualitas produk. Berbeda dengan industri pengolahan pangan lainnya yang dapat mengandalkan proses otomatis, produksi keripik jamur tiram di Indonesia umumnya masih mengandalkan metode manual yang rentan terhadap variabilitas. Permasalahan yang muncul dalam proses produksi meliputi ketidakseragaman ketebalan irisan akibat pemotongan manual, ketidakstabilan suhu penggorengan karena keterbatasan peralatan bertermostat, ketidaksesuaian standar pengemasan yang berdampak pada umur simpan, ketidakstandaran proses pendinginan yang menyebabkan kondensasi dalam kemasan, serta ketidakrataan kontrol kualitas rasa yang menghasilkan produk tidak konsisten antar batch.

Permasalahan kualitas dalam pengolahan pangan telah menjadi fokus berbagai penelitian pengendalian mutu. Gumilang dan Nurjaman (2024) dalam penelitiannya tentang pengendalian kualitas menggunakan metode Six Sigma menemukan bahwa nilai DPMO (Defect Per Million Opportunities) mencapai 42.695 dengan tingkat sigma 3,2473, yang menunjukkan masih banyak ruang untuk perbaikan kualitas. Dalam konteks pengolahan keripik jamur, variabilitas kualitas dapat mencakup aspek warna (terlalu gelap atau pucat), tekstur (tidak renyah atau masih lembek), intensitas flavor yang tidak konsisten, serta tingkat kerenyahan yang bervariasi antar batch. Kondisi ini tidak hanya merugikan produsen dari segi biaya produksi

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

yang tidak efisien, tetapi juga berdampak pada kepercayaan konsumen dan keberlanjutan usaha.

Metode pengendalian mutu dengan pendekatan sistematis telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi cacat produksi di berbagai industri pangan. Penggunaan diagram Pareto dan fishbone diagram sebagai alat analisis membantu mengidentifikasi masalah dominan dan akar penyebab secara sistematis. Diagram Pareto mengidentifikasi masalah berdasarkan prinsip bahwa 80% masalah biasanya disebabkan oleh 20% penyebab (Ahmad, 2019), sementara fishbone diagram berguna untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab melalui kategorisasi aspek manusia (man), material, mesin (machine), metode (method), lingkungan (environment), dan pengukuran (measurement). Pendekatan ini memungkinkan identifikasi prioritas perbaikan yang paling efektif dan efisien.

SEAMEO BIOTROP sebagai lembaga riset regional memiliki unit pengolahan jamur tiram yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana produksi komersial tetapi juga sebagai pusat edukasi dan pelatihan bagi masyarakat dan institusi pendidikan. Unit pengolahan ini telah menghasilkan berbagai produk turunan jamur tiram, salah satunya adalah keripik jamur. Namun, berbagai kendala masih menghambat optimalisasi produksi dan konsistensi kualitas produk. Ketergantungan pada metode manual yang rentan human error, inkonsistensi parameter proses seperti ketebalan irisan dan suhu penggorengan, ketiadaan sistem pengukuran yang terstandar, serta fluktuasi kualitas produk antar batch menjadi tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan daya saing produk.

Pentingnya pengendalian kualitas dalam pengolahan jamur tiram juga didukung oleh penelitian Machfudi et al. (2021) yang menyatakan bahwa pengembangan produk olahan jamur konsumsi dapat menciptakan nilai tambah ekonomi dan membuka peluang usaha baru di bidang agroindustri. Penelitian Pramudya dan Cahyadinata (2012) menunjukkan bahwa analisis usaha pengolahan jamur memberikan keuntungan yang layak untuk dikembangkan. Namun, keberhasilan usaha sangat bergantung pada kemampuan mempertahankan kualitas produk yang konsisten dan memenuhi ekspektasi konsumen. Namirah et al. (2025) juga menekankan bahwa perlakuan pendahuluan dan kondisi pengolahan sangat mempengaruhi kualitas produk akhir jamur tiram olahan, dimana faktor-faktor seperti ketebalan irisan, waktu dan suhu penggorengan, formulasi bumbu, serta metode pengemasan sangat menentukan karakteristik sensori dan umur simpan keripik jamur.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengidentifikasi kendala-kendala spesifik yang dihadapi dalam produksi keripik jamur tiram di SEAMEO BIOTROP, khususnya yang berkaitan dengan inkonsistensi proses produksi manual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab kendala produksi menggunakan diagram fishbone yang mencakup enam aspek (manusia, metode, material, mesin, lingkungan, dan pengukuran), mengidentifikasi prioritas perbaikan menggunakan diagram Pareto berdasarkan kontribusi masing-masing kendala terhadap total cacat produksi, serta merumuskan solusi komprehensif dan aplikatif untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi produk keripik jamur tiram. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan industri pengolahan jamur tiram skala menengah melalui pendekatan pengendalian mutu yang sistematis dan berbasis data.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis kendala produksi jamur tiram di SEAMEO BIOTROP Bogor. Pendekatan ini dipilih karena dapat memberikan gambaran faktual mengenai kondisi proses produksi, pola munculnya

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

permasalahan, serta faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi stabilitas hasil produksi.

Penelitian dilaksanakan pada seluruh area kegiatan produksi, meliputi ruang pembuatan baglog, proses sterilisasi, ruang inokulasi, ruang inkubasi, dan kumbung produksi. Pengumpulan data dilakukan selama periode September–November 2025. Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi dan kejadian kontaminasi, wawancara dengan teknisi budidaya, serta pencatatan frekuensi masalah. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen internal SEAMEO BIOTROP, seperti laporan harian produksi baglog, catatan kondisi sterilisasi, riwayat serangan hama, serta catatan teknis kegiatan pemeliharaan.

Analisis data dilakukan dengan menerapkan dua alat utama dalam pengendalian mutu, yaitu *diagram Pareto* dan *fishbone diagram*. *Diagram Pareto* digunakan untuk mengelompokkan dan menghitung kontribusi masing-masing kendala terhadap total masalah produksi, sehingga dapat menentukan permasalahan yang paling dominan dan perlu diprioritaskan. Selanjutnya, *fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah prioritas tersebut berdasarkan aspek manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan tindakan perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas proses produksi serta menurunkan tingkat kontaminasi dan gangguan selama budidaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Input: Pengadaan dan Penjaminan Mutu Bahan Baku

Sistem pengolahan keripik jamur tiram di SEAMEO BIOTROP dimulai dari pengadaan bahan baku utama berupa jamur tiram putih segar yang dipanen dari unit budidaya internal. Ketersediaan bahan baku jamur segar sangat bergantung pada produktivitas baglog di kumbung budidaya, dengan kapasitas produksi saat ini berkisar 1.000-1.500 baglog yang menghasilkan sekitar 150-200 kg jamur segar per bulan. Pemanenan dilakukan pada pagi hari ketika tubuh buah jamur telah mencapai ukuran optimal (diameter 8-12 cm) namun masih dalam kondisi segar dengan tudung belum terlalu melebar, sehingga kandungan air masih terkontrol sekitar 85-90%. Seleksi bahan baku merupakan tahap kritis dalam menjamin kualitas produk akhir, dimana hanya jamur yang memenuhi kriteria visual tertentu yang digunakan, yaitu berwarna putih bersih tanpa noda kekuningan, tekstur kenyal dan tidak lembek, bebas dari serangan hama atau kontaminasi, serta tidak terdapat bagian yang sobek atau rusak. Jamur yang tidak memenuhi standar kualitas visual tersebut dialokasikan untuk produk olahan lain seperti nugget atau abon yang lebih toleran terhadap kualitas fisik bahan baku.

Selain bahan baku utama, pengolahan keripik jamur tiram juga memerlukan bahan pembantu berupa minyak goreng nabati untuk penggorengan, bumbu-bumbu (garam, bawang putih bubuk, lada, dan penyedap rasa), serta bahan pengemas. Pengadaan bahan pembantu dilakukan dari pemasok lokal dengan spesifikasi standar yang telah ditetapkan. Namun demikian, masih terdapat kendala dalam hal konsistensi kualitas bahan pembantu, terutama variasi kualitas minyak goreng yang dapat mempengaruhi warna dan rasa produk akhir. Penelitian Namirah et al. (2025) menekankan pentingnya perlakuan pendahuluan dan kondisi pengolahan yang tepat dalam menentukan kualitas produk akhir jamur tiram olahan. Oleh karena itu, dilakukan quality check pada setiap penerimaan bahan pembantu untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, termasuk uji organoleptik sederhana untuk mendeteksi ketengikan atau off-flavor.

Kendala utama pada tahap input adalah fluktuasi pasokan jamur segar akibat keterbatasan kapasitas produksi budidaya dan adanya serangan hama atau kontaminasi yang dapat

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

menurunkan produktivitas baglog. Data menunjukkan bahwa kontaminasi mikroorganisme (38%) dan serangan hama (28%) merupakan penyebab utama kegagalan produksi baglog, yang secara langsung berdampak pada ketersediaan bahan baku untuk pengolahan. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan koordinasi erat antara unit budidaya dan unit pengolahan dalam hal penjadwalan panen dan estimasi kebutuhan bahan baku. Pengembangan sistem forecasting sederhana berdasarkan data historis produktivitas juga mulai diterapkan untuk mengantisipasi fluktuasi pasokan.

Proses

Proses pengolahan keripik jamur tiram di SEAMEO BIOTROP meliputi serangkaian tahapan yang dirancang untuk menghasilkan produk dengan kualitas sensori yang baik dan umur simpan yang panjang. Tahap pertama adalah pencucian jamur segar dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan residu substrat yang masih menempel. Pencucian dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan fisik pada struktur jamur yang relatif rapuh. Setelah pencucian, jamur ditiriskan untuk mengurangi kadar air permukaan dan memudahkan proses pemotongan. Pemotongan atau penyayatan jamur dilakukan secara manual menggunakan pisau tajam dengan ketebalan irisan sekitar 3-5 mm. Ketebalan irisan ini dipilih berdasarkan trial and error untuk menghasilkan tekstur keripik yang renyah namun tidak terlalu keras. Inkonsistensi ketebalan irisan merupakan salah satu tantangan dalam proses manual ini, karena dapat menyebabkan perbedaan tingkat kematangan dan kerenyahan produk akhir.

Setelah penyayatan, jamur mengalami perlakuan pendahuluan berupa perendaman dalam larutan bumbu selama 15-30 menit. Formulasi bumbu merupakan hasil eksperimen yang disesuaikan dengan preferensi pasar lokal, dengan komposisi standar meliputi garam (2%), bawang putih bubuk (1%), lada (0,5%), dan penyedap rasa (0,5%). Perendaman bertujuan untuk penetrasi flavor ke dalam jaringan jamur sekaligus mengurangi sebagian kadar air melalui proses osmosis. Setelah perendaman, irisan jamur ditiriskan kembali selama 10-15 menit sebelum memasuki tahap penggorengan. Penggorengan dilakukan menggunakan teknik deep frying pada suhu 160-170°C selama 3-5 menit hingga jamur berubah warna menjadi kecoklatan dan tekstur menjadi garing. Kontrol suhu menjadi faktor kritis dalam tahap ini, karena suhu terlalu rendah akan menghasilkan produk yang berminyak dan tidak renyah, sementara suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan permukaan gosong namun bagian dalam masih lembab.

Kendala utama pada tahap proses adalah ketergantungan pada metode manual yang rentan terhadap human error dan inkonsistensi hasil. Pencatatan parameter proses seperti suhu penggorengan, waktu perendaman, dan ketebalan irisan masih dilakukan secara manual dan tidak terstandarisasi dengan ketat. Hal ini sejalan dengan temuan pada unit budidaya dimana hampir seluruh proses dilakukan secara manual dengan tujuan kemudahan replikasi oleh masyarakat. Namun demikian, pendekatan manual ini menimbulkan trade-off antara aksesibilitas teknologi dengan konsistensi kualitas produk. Untuk meningkatkan standardisasi, telah disusun prosedur operasional standar (SOP) tertulis untuk setiap tahap pengolahan, meskipun implementasinya masih belum konsisten mengikuti temuan pada unit budidaya. Variasi dalam interpretasi SOP antara operator utama dan siswa magang yang membantu proses produksi menyebabkan perbedaan kualitas produk antar batch.

Setelah penggorengan, keripik jamur ditiriskan di atas kertas penyerap minyak untuk mengurangi kandungan lemak berlebih, kemudian didinginkan pada suhu ruang hingga mencapai suhu yang aman untuk pengemasan (sekitar 30-35°C). Tahap pendinginan ini penting untuk mencegah kondensasi uap air di dalam kemasan yang dapat menyebabkan produk menjadi melempem dan menurunkan kerenyahan. Pengemasan dilakukan menggunakan plastik metalizing atau standing pouch dengan sistem sealing untuk menjaga kerenyahan dan mencegah oksidasi lemak. Setiap kemasan diberi label yang memuat informasi produk, tanggal

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

produksi, tanggal kadaluarsa, dan informasi nilai gizi. Estimasi umur simpan produk adalah 2-3 bulan pada penyimpanan suhu ruang dalam kondisi kemasan tertutup rapat.

Output: Produk Akhir yang Berkualitas

Output dari sistem pengolahan ini adalah keripik jamur tiram dengan karakteristik sensori yang khas, meliputi warna coklat keemasan, tekstur renyah, dan flavor gurih dengan aroma jamur yang masih terdeteksi. Kapasitas produksi keripik saat ini mencapai 20-30 kg per bulan, bergantung pada ketersediaan bahan baku jamur segar dari unit budidaya yang mengoperasikan 1.000-1.500 baglog. Dengan rendemen pengolahan sekitar 10-15% (dari bahan baku segar ke produk jadi), dibutuhkan sekitar 150-250 kg jamur segar untuk menghasilkan output bulanan tersebut. Rendemen yang relatif rendah ini disebabkan oleh tingginya kadar air jamur segar (85-90%) yang menguap selama proses penggorengan, sehingga terjadi penyusutan volume yang signifikan. Kualitas produk akhir dievaluasi secara organoleptik mencakup aspek penampilan visual, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Berdasarkan feedback konsumen dan evaluasi internal, produk keripik jamur tiram SEAMEO BIOTROP memiliki tingkat penerimaan yang baik dengan nilai rata-rata 4,2 dari skala 5 untuk kesukaan keseluruhan.

Dari aspek ekonomi, produk keripik jamur tiram dijual dengan harga Rp15.000-20.000 per kemasan 80 gram, yang memberikan margin keuntungan sekitar 30-40% setelah dikurangi biaya bahan baku, bahan pembantu, energi, tenaga kerja, dan pengemasan. Analisis break-even menunjukkan bahwa produksi minimal 15 kg per bulan diperlukan untuk menutupi biaya tetap operasional unit pengolahan. Dengan kapasitas produksi saat ini yang mencapai 20-30 kg per bulan, usaha pengolahan keripik jamur tiram telah melampaui titik impas dan menghasilkan kontribusi positif terhadap pendapatan unit. Namun demikian, potensi peningkatan kapasitas produksi masih terbatas oleh ketersediaan bahan baku dari unit budidaya yang saat ini beroperasi di bawah kapasitas optimal.

Selain aspek kuantitas dan ekonomi, output sistem juga mencakup dampak edukasi dan transfer teknologi kepada masyarakat. Unit pengolahan SEAMEO BIOTROP tidak hanya berfungsi sebagai sarana produksi komersial tetapi juga sebagai pusat pelatihan pengolahan jamur tiram bagi kelompok tani, pelaku UMKM, dan mahasiswa. Hingga saat ini telah dilaksanakan lebih dari 50 sesi pelatihan dengan total peserta mencapai 500 orang, yang sebagian besar melanjutkan untuk mengembangkan usaha pengolahan jamur tiram di wilayah masing-masing. Efek multiplier ini menunjukkan bahwa output sistem tidak hanya berupa produk fisik tetapi juga transfer pengetahuan dan keterampilan yang berkontribusi pada pengembangan ekonomi kreatif berbasis hasil pertanian.

Kendala utama pada tahap output adalah fluktuasi kualitas produk antar batch yang disebabkan oleh inkonsistensi pada tahap input dan proses. Penelitian Gumilang dan Nurjaman (2024) pada produksi baglog jamur tiram menemukan nilai DPMO mencapai 42.695 dengan tingkat sigma 3,2473, mengindikasikan masih banyak ruang untuk perbaikan kualitas. Dalam konteks produk olahan, variabilitas kualitas tercermin pada perbedaan warna (terlalu gelap atau terlalu pucat), tekstur (ada yang masih lembek), dan intensitas flavor antar batch. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan implementasi sistem quality control yang lebih ketat di setiap tahap produksi, termasuk penggunaan parameter proses yang terukur dan tercatat secara sistematis. Pengembangan sistem ketertelusuran digital menggunakan barcoding atau QR code untuk setiap batch produksi juga direncanakan untuk memudahkan identifikasi masalah dan perbaikan berkelanjutan. Optimalisasi sistem input-proses-output melalui standardisasi prosedur, mekanisasi bertahap, dan implementasi good manufacturing practices (GMP) diperkirakan dapat meningkatkan efisiensi produksi hingga 30-40% dan mengurangi variabilitas kualitas produk secara signifikan.

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

Kendala dalam Proses Produksi Jamur Tiram

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi lapangan, teridentifikasi beberapa kendala utama dalam proses produksi jamur tiram di SEAMEO BIOTROP:

1. Ketidakseragaman Ketebalan Irisan

   Ketebalan irisan yang tidak seragam merupakan salah satu kendala paling kritis dan menjadi akar masalah dari banyak kegagalan lainnya dalam proses produksi. Masalah inti yang teridentifikasi adalah dalam satu batch penggorengan terdapat irisan yang terlalu tipis dan irisan yang terlalu tebal, dimana keduanya tidak dapat matang sempurna secara bersamaan.

   Dampak langsung dari ketidakseragaman ini terlihat jelas pada dua kondisi ekstrem. Irisan tipis akan matang lebih cepat, menjadi gosong, dan terasa pahit sebelum irisan tebal bahkan mencapai tingkat kekeringan yang memadai. Sebaliknya, irisan tebal membutuhkan waktu lebih lama untuk kering. Pada saat irisan tipis sudah gosong, bagian dalam irisan tebal mungkin masih basah dengan tekstur liat atau chewy dan belum mencapai kerenyahan yang diharapkan. Jika proses penggorengan dilanjutkan, irisan tebal akan menyerap minyak dalam jumlah besar agar dapat kering sempurna.

   Implikasi dari masalah ini menghasilkan produk akhir yang sangat tidak konsisten, dimana sebagian produk gosong dan pahit, sebagian mencapai kesempurnaan, dan sebagian lagi berminyak serta tidak renyah. Kondisi ini sangat boros dalam penggunaan bahan baku dan minyak, sekaligus merusak pengalaman pelanggan. Dalam konteks wawancara yang dilakukan, hal ini merupakan konsekuensi logis dari proses yang sepenuhnya manual tanpa menggunakan mesin pengiris atau slicer standar.

2. Ketidakstabilan Suhu Penggorengan

   Ketidakstabilan suhu penggorengan merupakan kendala teknis kedua yang paling berdampak signifikan setelah masalah ketebalan irisan. Masalah inti yang ditemukan adalah suhu minyak yang tidak dijaga pada rentang ideal secara konsisten. Kondisi ini sering terjadi ketika menggunakan kompor dan wajan manual tanpa thermostat atau pengatur suhu otomatis.

   Dampak langsung dari ketidakstabilan suhu dapat diamati dalam dua kondisi berbeda. Pada kondisi suhu terlalu rendah, ketika jamur yang dingin dan basah dimasukkan ke dalam minyak, suhu minyak mengalami penurunan drastis atau drop. Jika api tidak dapat memulihkan suhu dengan cepat, jamur akan mengalami proses yang lebih menyerupai perebusan dalam minyak daripada penggorengan. Jamur akan menyerap minyak berlebihan sebelum kandungan airnya sempat menguap, menghasilkan keripik yang sangat berminyak atau greasy dan tidak renyah. Pada kondisi suhu terlalu tinggi, minyak yang terlalu panas akan menghanguskan permukaan luar keripik dengan cepat sebelum bagian dalamnya sempat kering. Hasil akhirnya adalah keripik berwarna gelap dengan rasa pahit atau gosong, namun bagian dalamnya mungkin masih belum matang sempurna.

   Implikasi dari ketidakstabilan suhu ini menyebabkan produk menjadi tidak seragam antar batch produksi, dimana ada batch yang menghasilkan keripik berminyak dan ada batch yang menghasilkan keripik gosong. Kondisi ini juga menyebabkan pemborosan gas karena fluktuasi suhu yang terus-menerus naik-turun, serta pemborosan minyak karena minyak cepat rusak atau gosong pada suhu terlalu tinggi atau banyak terserap pada suhu rendah.

3. Ketidaksesuaian Standar Pengemasan dan Penyegelan

   Proses penyegelan kemasan yang tidak sesuai standar merupakan kendala kritis yang menentukan daya simpan atau shelf life produk. Masalah inti yang teridentifikasi adalah

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

proses penyegelan atau seal kemasan yang tidak sempurna. Kondisi ini dapat berupa kebocoran udara mikroskopis, segel yang kurang rekat, atau plastik yang meleleh karena suhu sealer yang terlalu panas.

Dampak langsung dari ketidaksempurnaan penyegelan dapat dilihat dari dua aspek utama. Aspek pertama adalah masuknya oksigen ke dalam kemasan. Oksigen merupakan musuh utama minyak, dimana oksigen yang masuk akan bereaksi dengan sisa minyak pada keripik melalui proses oksidasi yang menyebabkan munculnya bau dan rasa tengik atau rancid. Aspek kedua adalah masuknya uap air atau kelembaban dari udara luar. Udara luar mengandung kelembaban, dan uap air yang masuk ke dalam kemasan akan diserap oleh keripik yang seharusnya dalam kondisi kering.

Implikasi dari masalah penyegelan ini menyebabkan produk menjadi melempem dan tengik jauh sebelum mencapai tanggal kedaluwarsa yang tertera pada kemasan. Ini merupakan kegagalan fatal yang dapat menghancurkan kepercayaan pelanggan terhadap produk. Seperti yang dijelaskan dalam wawancara, proses manual yang dilakukan sebelumnya menggunakan plastik biasa dan stiker, yang sangat bergantung pada keterampilan manual untuk menyegelnya dengan benar.

4. Ketidakstandaran Proses Pendinginan

Proses pendinginan yang tidak standar merupakan kesalahan proses yang sering diabaikan namun memiliki dampak langsung terhadap kerenyahan produk. Masalah inti yang ditemukan adalah keripik yang baru diangkat dari penggorengan dan peniris minyak atau spinner masih dalam kondisi hangat atau panas dan masih melepaskan uap air.

Dampak langsung terjadi ketika keripik yang masih hangat langsung dimasukkan ke dalam kemasan dan disegel tanpa melalui proses pendinginan yang memadai. Uap air panas akan ikut terperangkap di dalam kemasan. Pada saat mendingin di dalam kemasan, uap air tersebut akan mengalami kondensasi dan mengembun menjadi titik-titik air di permukaan dalam kemasan.

Implikasi dari proses pendinginan yang tidak memadai ini menyebabkan embun air yang terbentuk akan kembali diserap oleh keripik. Kondisi ini mengubah keripik yang tadinya sudah mencapai kerenyahan sempurna menjadi melempem dan lembab. Fenomena ini dapat dianggap sebagai bentuk sabotase terhadap kualitas produk yang ironisnya dilakukan oleh proses produksi itu sendiri.

5. Ketidakrataan Kontrol Kualitas Rasa

Kontrol kualitas rasa yang tidak rata merupakan kendala pada tahap finishing atau pemberian bumbu yang menentukan konsistensi brand produk. Masalah inti yang teridentifikasi adalah jumlah bumbu atau rasio bumbu per berat keripik yang tidak konsisten di setiap batch produksi. Metode pencampuran yang digunakan juga tidak standar.

Dampak langsung dari ketidakrataan kontrol kualitas rasa ini bukan hanya merupakan symptom atau gejala dari masalah lain seperti rasa pahit akibat keripik yang gosong, tetapi juga merupakan masalah tersendiri yang independen. Pelanggan dapat menerima produk dengan karakteristik rasa yang sangat bervariasi. Produk dapat terlalu asin atau pedas akibat bumbu yang berlebihan, atau sebaliknya menjadi hambar karena bumbu terlalu sedikit. Kondisi lain yang dapat terjadi adalah distribusi bumbu yang tidak merata, dimana dalam satu kemasan terdapat keripik yang berbumbu tebal berdampingan dengan keripik yang tidak berbumbu sama sekali. Kondisi terakhir ini disebabkan oleh proses pengadukan atau pencampuran manual yang tidak sempurna.

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

Implikasi jangka panjang dari ketidakkonsistenan rasa ini adalah hilangnya kepercayaan pelanggan terhadap produk. Ketika pelanggan membeli produk dengan ekspektasi mendapatkan rasa tertentu yang dilambangkan dengan rasa "X", mereka berharap mendapatkan rasa "X" tersebut pada setiap pembelian. Ketidakpastian rasa yang dialami pelanggan akan mendorong mereka untuk beralih kepada produk pesaing yang mampu memberikan konsistensi yang lebih baik.

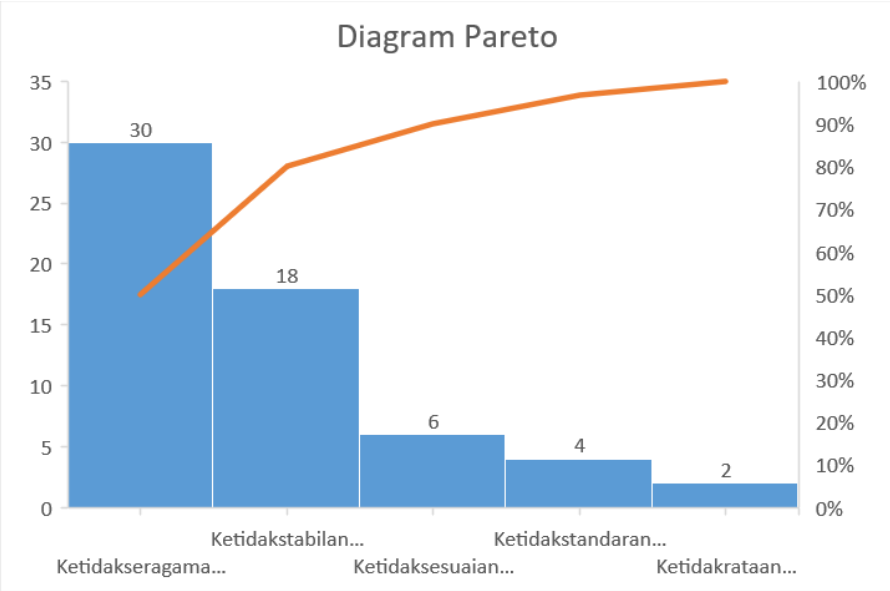
Diagram Pareto

Berdasarkan data diagram Pareto yang disajikan pada Tabel 1, dapat dilakukan analisis mendalam terhadap distribusi dan prioritas penanganan kendala produksi. Analisis ini menggunakan prinsip Pareto 80/20 yang menyatakan bahwa sekitar 80% dari masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab utama.

Tabel 1. Kumulatif Cacat Produksi

No	Jenis Cacat	Jumlah	Kumulatif (%)	Persentase
1	Ketidakseragaman Ketebalan Irisan	30	50%	50%
2	Ketidakstabilan Suhu Penggorengan	18	80%	30%
3	Ketidakstandaran Proses Pengemasan	6	90%	10%
4	Ketidakstandaran Proses Pendinginan	4	96.70%	6.70%
5	Ketidakrataan Kontrol Kualitas Rasa	2	100%	3.30%
Total		60	100%	

Untuk memudahkan identifikasi faktor dominan penyebab cacat, data di atas disajikan dalam bentuk diagram Pareto (Gambar 1). Diagram Pareto menggambarkan hubungan antara frekuensi jenis cacat dengan persentase kumulatifnya, sehingga dapat diketahui penyebab cacat yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk.



Gambar 1 Diagram Pareto Cacat Produksi
Sumber: Data olahan penulis berdasarkan hasil identifikasi penyebab kecacatan produk (2025).

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 60 total kejadian kendala yang tercatat selama periode pengamatan, terdapat konsentrasi masalah yang sangat signifikan pada dua kendala utama. Ketidakseragaman ketebalan irisan mencatat frekuensi tertinggi dengan 30 kejadian atau setara dengan 50.0% dari total kejadian. Kendala ini merupakan single largest contributor terhadap masalah kualitas produksi dan mengonfirmasi hasil analisis kualitatif sebelumnya yang mengidentifikasi masalah ini sebagai akar dari berbagai kegagalan lainnya.

Kendala dengan frekuensi tertinggi kedua adalah ketidakstabilan suhu penggorengan yang tercatat sebanyak 18 kejadian atau 30.0% dari total kejadian. Kedua kendala ini, yaitu ketidakseragaman ketebalan irisan dan ketidakstabilan suhu penggorengan, secara kumulatif mencapai 80.0% dari seluruh kejadian masalah produksi. Angka kumulatif 80.0% ini merupakan indikator kritis dalam analisis Pareto yang menunjukkan bahwa kedua kendala tersebut merupakan vital few atau sedikit faktor vital yang harus menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan kualitas.

Tiga kendala lainnya yang tergolong dalam trivial many atau banyak faktor trivial menunjukkan frekuensi yang relatif lebih rendah. Ketidaksesuaian standar pengemasan tercatat 6 kejadian atau 10.0%, yang membawa persentase kumulatif menjadi 90.0%. Ketidakstandaran proses pendinginan tercatat 4 kejadian atau 6.7% dengan persentase kumulatif 96.7%. Kendala dengan frekuensi terendah adalah ketidakrataan kontrol kualitas rasa yang hanya mencatat 2 kejadian atau 3.3%, melengkapi persentase kumulatif hingga 100.0%.

Interpretasi data Pareto ini memiliki implikasi strategis yang signifikan untuk alokasi sumber daya dalam upaya perbaikan kualitas produksi. Berdasarkan prinsip efisiensi Pareto, upaya perbaikan seharusnya difokuskan pada dua kendala utama yaitu ketidakseragaman ketebalan irisan dan ketidakstabilan suhu penggorengan. Penanganan kedua kendala ini diperkirakan dapat mengeliminasi 80% dari total masalah kualitas produksi, yang akan menghasilkan dampak perbaikan yang paling besar dengan investasi sumber daya yang relatif lebih efisien dibandingkan jika upaya perbaikan disebarkan merata ke seluruh kendala.

Pola distribusi frekuensi yang ditunjukkan oleh data Pareto juga mengonfirmasi hipotesis tentang keterkaitan antar kendala yang telah dibahas sebelumnya. Tingginya frekuensi ketidakseragaman ketebalan irisan sebagai masalah fundamental menciptakan efek cascading atau efek berantai yang memperparah kendala-kendala lainnya. Ketidakstabilan suhu penggorengan yang menempati posisi kedua sebenarnya merupakan manifestasi dari ketidakmampuan proses penggorengan untuk mengakomodasi variasi ketebalan irisan yang terlalu besar. Dengan demikian, penyelesaian masalah ketebalan irisan melalui standardisasi proses pengirisan dengan menggunakan mesin slicer diperkirakan tidak hanya akan mengurangi 50% kejadian masalah secara langsung, tetapi juga akan memberikan efek positif terhadap penurunan frekuensi kendala lainnya.

Frekuensi yang lebih rendah pada tiga kendala terakhir tidak berarti bahwa kendala-kendala tersebut tidak penting atau dapat diabaikan. Ketidaksesuaian standar pengemasan, meskipun hanya mencatat 10.0% dari kejadian, memiliki dampak yang sangat serius terhadap shelf life produk dan kepercayaan konsumen. Demikian pula dengan ketidakstandaran proses pendinginan dan ketidakrataan kontrol kualitas rasa yang masing-masing mencatat 6.7% dan 3.3%, kendala-kendala ini tetap harus ditangani namun dapat dijadwalkan dalam fase kedua atau ketiga dari program perbaikan kualitas setelah dua kendala utama berhasil diatasi.

Diagram *Fish Bone*

Untuk menelusuri lebih dalam akar penyebab terjadinya kendala produksi, dilakukan analisis dengan menggunakan diagram Ishikawa (fishbone diagram). Pendekatan ini membantu memetakan hubungan antara berbagai faktor penyebab dengan jenis kendala yang muncul

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

dalam produksi jamur tiram. Dari hasil analisis, ditemukan bahwa penyebab dominan berasal dari aspek manusia, metode kerja, material, mesin/peralatan, dan lingkungan, yang saling berkaitan dalam memengaruhi produktivitas dan kualitas akhir produk:

1. *Man* (Sumber Daya Manusia)

Faktor sumber daya manusia menjadi salah satu kontributor utama terhadap cacat produksi baglog jamur tiram di lokasi penelitian. Permasalahan pertama yang teridentifikasi adalah kurangnya pengawasan yang memadai dalam proses produksi. Dengan hanya dua teknisi tetap yang harus mengelola seluruh rangkaian proses dari laboratorium hingga kumbung, terjadi gap pengawasan yang signifikan. Rasio pengawasan 1:n yang tidak proporsional ini menyebabkan rentang kendali yang terlalu luas, sehingga sulit untuk memastikan setiap tahapan proses berjalan sesuai standar. Kondisi ini diperparah dengan keterlibatan siswa magang yang memiliki pengetahuan terbatas dan memerlukan supervisi ketat, namun tidak tersedia sumber daya manusia yang cukup untuk membimbing mereka secara intensif. Keterbatasan supervisi ini berdampak langsung pada inkonsistensi eksekusi proses dan meningkatnya risiko kesalahan operasional yang tidak terdeteksi secara dini.

Permasalahan kedua berkaitan dengan inkonsistensi dalam mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP). Meskipun SOP untuk setiap tahapan produksi telah tersedia, implementasi di lapangan tidak selalu konsisten. Variasi dalam interpretasi SOP antara teknisi senior dan siswa magang menciptakan inkonsistensi dalam cara kerja yang seharusnya terstandarisasi. Lebih lanjut, tidak adanya sistem dokumentasi yang mencatat penyimpangan dari SOP membuat sulit untuk mengidentifikasi kapan dan di mana ketidakpatuhan terjadi, serta mengukur dampaknya terhadap kualitas produk. Ketersediaan SOP yang tidak diimbangi dengan mekanisme enforcement dan monitoring kepatuhan menyebabkan standar operasional menjadi dokumen yang tidak efektif dalam menjamin konsistensi proses produksi.

Keterbatasan pelatihan lanjutan juga menjadi faktor kritis dalam aspek sumber daya manusia. Teknisi yang ada memiliki pengalaman praktis yang baik namun dengan latar belakang pendidikan formal yang terbatas (tingkat SMA). Tanpa akses kepada pelatihan non-formal atau program sertifikasi profesional, pengembangan kompetensi mereka menjadi stagnan. Pengetahuan yang dimiliki terutama berbasis pada pengalaman trial and error yang tidak sistematis dan sulit untuk ditransfer kepada sumber daya manusia baru. Ketiadaan pemahaman teoritis yang mendalam membatasi kemampuan mereka untuk melakukan troubleshooting ketika masalah baru muncul atau untuk mengadaptasi best practices dari literatur maupun praktik industri yang lebih maju. Temuan mengenai faktor manusia ini sejalan dengan penelitian Gumilang dan Nurjaman (2024) yang mengidentifikasi bahwa kurangnya pengawasan terhadap pekerja dan ketidakpatuhan terhadap SOP merupakan faktor signifikan yang menyebabkan cacat produksi pada industri sejenis.

2. *Method* (Metode Kerja)

Analisis terhadap faktor metode mengungkapkan beberapa permasalahan fundamental dalam cara proses produksi dilaksanakan. Proses sterilisasi yang tidak optimal menjadi isu kritis pertama yang teridentifikasi. Waktu sterilisasi standar selama 6 jam yang diterapkan kadang tidak mencukupi untuk membunuh semua kontaminan, terutama spora bakteri dan jamur kompetitor yang resisten terhadap panas. Permasalahan ini diperparah oleh ketiadaan monitoring suhu yang akurat selama proses sterilisasi berlangsung karena keterbatasan alat pengukur yang reliable. Lebih lanjut, praktik loading kapasitas alat sterilisasi yang berlebihan untuk meningkatkan efisiensi justru kontraproduktif karena mengurangi efektivitas penetrasi panas ke seluruh bagian media, menciptakan cold spots di mana kontaminan dapat bertahan hidup. Ketiadaan indikator biologis untuk memvalidasi keberhasilan sterilisasi membuat tidak ada kepastian bahwa sterilitas benar-benar tercapai pada setiap batch.

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

Ketidakseragaman dalam pembuatan media tanam menjadi permasalahan kedua yang signifikan. Takaran bahan yang tidak selalu akurat karena dilakukan secara manual menghasilkan variabilitas komposisi media antar batch. Pencampuran yang tidak seragam, terutama untuk batch besar yang dilakukan tanpa alat pencampur otomatis, menyebabkan distribusi nutrisi yang tidak homogen dalam media. Proses fermentasi yang dilakukan selama 1-2 hari tanpa kontrol kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban menghasilkan tingkat kematangan substrat yang bervariasi. Variabilitas ini berdampak langsung pada performa pertumbuhan miselium dan produktivitas jamur, karena media dengan komposisi berbeda memberikan kondisi pertumbuhan yang berbeda pula.

Sanitasi ruang inokulasi yang kurang ketat menjadi titik kritis ketiga dalam aspek metodologi. Protokol sterilisasi ruangan tidak dilakukan secara konsisten setiap kali akan melakukan inokulasi, melainkan hanya ketika terlihat kotor secara kasat mata. Pembersihan alat-alat inokulasi dilakukan secara manual tanpa standar baku yang jelas mengenai prosedur, bahan pembersih, dan durasi yang diperlukan. Yang paling krusial adalah tidak adanya penggunaan laminar air flow atau clean bench yang seharusnya menjadi standar dalam proses inokulasi aseptik. Kondisi ini membuat proses inokulasi menjadi titik masuk kontaminan yang sangat rentan, mengingat pada tahap ini bibit yang steril akan berkontak dengan media steril dan setiap kontaminasi pada titik ini akan berkembang biak selama masa inkubasi.

Metode pengendalian hama yang reaktif menjadi kelemahan metodologis keempat. Pengendalian hama hanya dilakukan setelah serangan terjadi (pendekatan kuratif), bukan sebagai bagian dari program preventif yang sistematis. Tidak adanya langkah-langkah preventif seperti sanitasi rutin, monitoring populasi hama, atau penerapan integrated pest management (IPM) membuat serangan hama cenderung berulang. Penggunaan pestisida kimia sebagai satu-satunya solusi tidak hanya berpotensi meninggalkan residu pada produk yang akan dikonsumsi, tetapi juga tidak mengatasi akar penyebab masalah seperti kondisi sanitasi yang buruk atau celah-celah struktur yang menjadi habitat hama.

3. *Material* (Bahan Baku)

Kualitas material input menjadi faktor fundamental yang sangat menentukan konsistensi output produksi. Permasalahan pertama berkaitan dengan kualitas serbuk kayu yang tidak konsisten sebagai komponen utama media tanam. Serbuk kayu yang diperoleh kadang masih mengandung getah yang dapat menghambat pertumbuhan miselium karena sifatnya yang dapat bersifat fungistatis atau bahkan fungitoksik. Ukuran partikel serbuk kayu yang bervariasi mempengaruhi karakteristik fisik media seperti porositas dan aerasi, yang critical untuk pertukaran gas selama pertumbuhan miselium. Penggunaan sumber serbuk kayu yang tidak selalu sama menyebabkan variasi komposisi kimia, termasuk rasio C/N dan kandungan lignin yang berbeda-beda. Variabilitas karakteristik serbuk kayu ini membuat sulit untuk mencapai konsistensi kualitas media antar batch produksi, meskipun formulasi kuantitatif dipertahankan sama.

Kualitas bibit yang berfluktuasi menjadi permasalahan material kedua yang teridentifikasi. Meskipun bibit diproduksi secara in-house melalui tahapan dari F0 hingga F2, kualitasnya tidak selalu konsisten antar batch produksi. Tidak adanya quality control yang ketat pada setiap generasi bibit membuat tidak ada jaminan bahwa bibit yang digunakan memiliki viabilitas dan vigor yang optimal. Faktor seperti umur bibit, kondisi penyimpanan yang kurang optimal, dan kemungkinan kontaminasi ringan yang tidak terdeteksi secara visual dapat mempengaruhi performa bibit dalam mengkolonisasi media. Bibit dengan kualitas rendah akan menghasilkan pertumbuhan miselium yang lambat, kolonisasi yang tidak sempurna, dan pada akhirnya produktivitas tubuh buah yang rendah atau bahkan kegagalan produksi total.

Inkonsistensi kualitas bahan media tambahan menjadi masalah ketiga dalam aspek material. Dedak dan tepung jagung sebagai sumber nutrisi tambahan dibeli dari pemasok yang

berbeda-beda tanpa spesifikasi standar yang jelas mengenai karakteristik yang diinginkan. Variasi kualitas bahan dari different suppliers dapat mencakup perbedaan kadar protein, kandungan serat, tingkat kesegaran, dan kemungkinan kontaminasi. Kadar air bahan baku yang bervariasi sangat mempengaruhi formulasi akhir media, karena perhitungan komposisi biasanya berdasarkan berat, bukan berat kering. Material dengan kadar air berbeda akan menghasilkan media dengan kandungan air yang berbeda pula, meskipun air tambahan yang ditambahkan sama. Ketidakmampuan untuk mengontrol kualitas material input membuat impossible untuk mencapai konsistensi karakteristik media output, yang merupakan prerequisite untuk produksi berkualitas konsisten.

4. *Machine* (Mesin dan Peralatan)

Keterbatasan infrastruktur dan peralatan menjadi constraint signifikan terhadap kemampuan untuk mengontrol proses produksi secara konsisten. Permasalahan pertama adalah keterbatasan peralatan monitoring lingkungan. Termohigrometer yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban sering mengalami kerusakan karena paparan kelembaban tinggi yang konstan di dalam kumbung, menyebabkan data yang tidak reliable atau tidak tersedia sama sekali. Tidak adanya sistem monitoring kontinyu membuat kondisi lingkungan tidak terekam secara otomatis dan real-time, sehingga fluktuasi kondisi yang dapat berdampak negatif tidak terdeteksi hingga masalah sudah terjadi. Ketiadaan data historis juga membuat sulit untuk melakukan analisis pattern dan improvement berbasis data, karena tidak ada baseline untuk membandingkan kondisi normal dengan abnormal.

Kapasitas humidifikasi yang terbatas menjadi permasalahan kedua dalam aspek peralatan. Dengan hanya satu unit humidifier untuk melayani seluruh area kumbung, kapasitas kelembaban yang dapat dihasilkan tidak mencukupi terutama pada saat cuaca panas atau musim kemarau ketika kelembaban ambient rendah. Distribusi kabut dari humidifier yang tidak merata menciptakan zona-zona dengan kelembaban berbeda dalam satu ruangan kumbung yang sama, menyebabkan kondisi pertumbuhan yang tidak uniform untuk seluruh baglog. Baglog yang berada dekat dengan humidifier mendapatkan kelembaban berlebih sementara yang jauh mengalami kekeringan, menghasilkan produktivitas dan kualitas tubuh buah yang sangat bervariasi dalam satu batch produksi.

Peralatan sterilisasi yang masih manual menjadi keterbatasan ketiga yang krusial. Proses pengukusan dilakukan dengan alat sederhana tanpa kontrol suhu otomatis, mengandalkan perkiraan dan pengalaman operator untuk menentukan kapan sterilisasi dianggap cukup. Ketiadaan sensor suhu dan sistem kontrol membuat tidak ada jaminan bahwa suhu sterilisasi (idealnya 121°C untuk sterilisasi sempurna atau minimal 100°C untuk pasteurisasi) tercapai secara konsisten. Kapasitas alat sterilisasi yang terbatas memaksa proses dilakukan dalam batch-batch kecil yang tidak efisien dari segi waktu dan energi. Lebih kritis lagi, tidak tersedianya indikator biologis seperti spore strips untuk memvalidasi bahwa sterilisasi benar-benar efektif membunuh mikroorganisme target.

Ketiadaan alat pencampur otomatis menjadi hambatan keempat dalam aspek peralatan. Pencampuran media yang dilakukan secara manual menghasilkan homogenitas yang rendah, terutama untuk batch besar di mana pencampuran menyeluruh secara manual sangat sulit dicapai. Konsistensi media antar batch menjadi sangat bervariasi karena bergantung pada tenaga dan teknik individu yang melakukan pencampuran. Proses manual ini juga sangat memakan waktu dan tenaga, mengurangi efisiensi operasional dan membatasi kapasitas produksi. Keterbatasan teknologi dan peralatan ini membuat proses produksi sangat bergantung pada intervensi manual yang

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

inherently inkonsisten dan tidak terukur, menghambat upaya standardisasi dan scale-up produksi.

5. *Environment* (Lingkungan Produksi dan Penyimpanan)

Kondisi lingkungan produksi, khususnya di dalam kumbung sebagai ruang tumbuh jamur, menjadi faktor kritis yang mempengaruhi produktivitas dan kualitas. Permasalahan pertama adalah sirkulasi udara yang kurang optimal. Mengandalkan ventilasi natural dengan menggunakan screen net tanpa bantuan exhaust fan atau blower membuat pertukaran udara tidak terkontrol dan sangat bergantung pada kondisi angin luar. Tidak adanya sistem ventilasi mekanis menyebabkan akumulasi karbon dioksida (CO_2) hasil respirasi jamur, yang pada konsentrasi tinggi dapat menghambat pembentukan dan perkembangan tubuh buah. Sirkulasi udara yang buruk juga menyebabkan distribusi suhu dan kelembaban yang tidak merata, menciptakan microclimate yang berbeda-beda dalam satu ruangan kumbung.

Kebersihan kumbung yang sulit dijaga menjadi tantangan lingkungan kedua. Konstruksi kumbung yang sederhana dengan material lokal menyulitkan untuk melakukan pembersihan menyeluruh dan sanitasi efektif. Celah-celah yang terdapat pada sambungan material konstruksi menjadi tempat persembunyian hama seperti lalat, tungau, dan serangga lainnya, serta dapat menjadi reservoir kontaminan. Praktik sanitasi yang hanya dilakukan ketika ada masalah yang terlihat, bukan sebagai bagian dari preventive maintenance rutin, membuat kondisi kebersihan tidak terjaga secara konsisten. Akumulasi debu, sisa-sisa baglog lama, dan organic matter lainnya menjadi media pertumbuhan mikroorganisme kompetitor dan habitat hama yang dapat menyerang produksi berikutnya.

Fluktuasi kondisi lingkungan eksternal yang langsung mempengaruhi kondisi internal kumbung menjadi permasalahan ketiga. Tanpa sistem isolasi yang efektif, perubahan cuaca luar sangat mempengaruhi kondisi di dalam kumbung. Pada musim hujan, kelembaban berlebihan membuat risiko kontaminasi jamur kompetitor dan bakteri meningkat drastis, serta dapat menyebabkan baglog menjadi terlalu basah (waterlogged) yang menghambat pertumbuhan. Sebaliknya, pada musim kemarau kondisi menjadi terlalu kering sehingga sulit mempertahankan kelembaban optimal untuk pembentukan tubuh buah, meskipun humidifier dioperasikan maksimal. Ketergantungan pada kondisi eksternal ini membuat produktivitas dan kualitas produksi sangat fluktuatif mengikuti siklus musim, menyulitkan untuk mencapai konsistensi produksi sepanjang tahun.

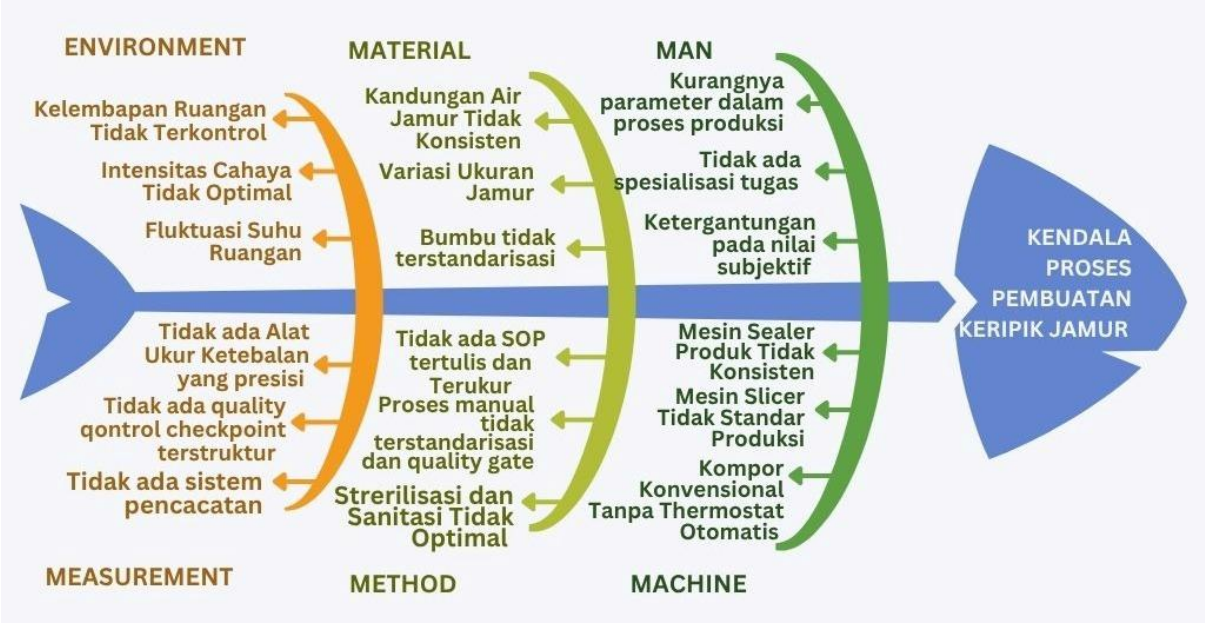
Penataan baglog yang terlalu rapat menjadi masalah environmental keempat. Dalam upaya memaksimalkan kapasitas produksi per unit luas kumbung, baglog ditata dengan jarak yang terlalu rapat antar unit. Layout yang padat ini justru kontraproduktif karena menghambat sirkulasi udara di antara baglog, menciptakan zona stagnan yang kondusif untuk pertumbuhan kontaminan. Jarak yang terlalu dekat juga memfasilitasi penyebaran kontaminasi dan hama dengan cepat dari satu baglog ke baglog lain, karena kontak fisik atau jarak yang sangat dekat memudahkan perpindahan spora atau serangga. Kelembaban yang terperangkap di antara baglog yang rapat juga menciptakan kondisi yang sangat kondusif untuk pertumbuhan jamur kompetitor seperti Trichoderma sp. yang dapat menginfeksi dan merusak baglog secara masif.

6. *Measurements* (Pengukuran dan Kontrol Kualitas)

Ketiadaan sistem pengukuran yang objektif dan terstandar menjadi hambatan utama dalam produksi keripik jamur tiram di SEAMEO BIOTROP. Pertama, ketebalan irisan tidak diukur dengan alat presisi sehingga operator hanya mengandalkan visual, padahal selisih 1 mm dapat memengaruhi waktu dan keseragaman penggorengan. Kedua, suhu minyak tidak dimonitor real-time karena tidak adanya termometer digital, sehingga suhu dapat berfluktuasi dari 150–190°C dan menghasilkan keripik berminyak atau gosong. Ketiga,

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

takaran bumbu tidak ditimbang secara akurat, menyebabkan variasi seasoning yang terlalu asin, hambar, atau tidak konsisten. Keempat, tidak ada sistem pencatatan dan traceability untuk setiap batch, sehingga analisis penyebab masalah tidak dapat dilakukan secara data-driven. Kelima, quality control tidak memiliki checkpoint terstruktur, standar penilaian yang jelas, atau metode sampling yang baku, sehingga produk cacat dapat lolos ke konsumen.



Gambar 2 Diagram Sebab-Akibat (Fishbone)

Sumber: Data olahan penulis berdasarkan hasil identifikasi penyebab kecacatan produk (2025).

SOLUSI ATAS KENDALA

Implementasi memerlukan pendekatan strategis pada aspek SDM, dokumentasi, dan investasi. Pelatihan operator tentang konsistensi dan kepatuhan SOP dilakukan kontinyu dengan refresher training berkala. Dokumentasi visual seperti diagram alur, foto ilustrasi, atau video tutorial mempercepat pembelajaran dan mengurangi risiko kesalahan.

Sistem dokumentasi dan traceability menjadi tulang punggung quality assurance. Setiap batch memiliki catatan lengkap parameter kritis dan sistem lot numbering terstruktur untuk memudahkan pelacakan. Data historis digunakan untuk analisis trend dan continuous improvement.

Pendekatan investasi bertahap diprioritaskan berdasarkan impact analysis. Prioritas tertinggi pada mesin slicer dan deep fryer bertermostat karena dampak paling signifikan terhadap konsistensi kualitas. Investasi mesin sealer dan seasoning tumbler dilakukan tahap berikutnya setelah arus kas membaik. Pendekatan ini lebih feasible secara finansial dan memberikan waktu organisasi beradaptasi dengan perubahan proses, melatih SDM, dan membangun budaya quality consciousness secara gradual namun sustainable

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis kendala-kendala kritis dalam proses produksi keripik jamur tiram di SEAMEO BIOTROP menggunakan pendekatan pengendalian mutu sistematis. Berdasarkan analisis diagram Pareto, ditemukan bahwa dari 60 total kejadian kendala yang tercatat, ketidakseragaman ketebalan irisan (50%) dan ketidakstabilan suhu penggorengan (30%) secara kumulatif berkontribusi 80% terhadap total

masalah kualitas produksi. Temuan ini mengonfirmasi prinsip Pareto 80/20 bahwa mayoritas masalah disebabkan oleh beberapa faktor dominan yang harus diprioritaskan dalam upaya perbaikan. Tiga kendala lainnya—ketidaksesuaian standar pengemasan (10%), ketidakstandaran proses pendinginan (6,7%), dan ketidakrataan kontrol kualitas rasa (3,3%)—meskipun memiliki frekuensi lebih rendah, tetap memerlukan perhatian karena dampaknya terhadap kepuasan konsumen dan umur simpan produk.

Analisis diagram fishbone mengungkapkan bahwa akar penyebab kendala produksi bersumber dari enam aspek utama. Dari aspek manusia (man), ditemukan kurangnya pengawasan yang memadai dengan rasio supervisor terhadap pekerja yang tidak proporsional, inkonsistensi dalam mengikuti SOP, dan keterbatasan pelatihan lanjutan untuk pengembangan kompetensi. Dari aspek metode (method), permasalahan meliputi proses sterilisasi yang tidak optimal tanpa monitoring suhu akurat, ketidakseragaman dalam pembuatan media tanam, sanitasi ruang inokulasi yang kurang ketat, dan pengendalian hama yang bersifat reaktif. Dari aspek material, kualitas serbuk kayu yang tidak konsisten, kualitas bibit yang berfluktuasi, dan inkonsistensi bahan media tambahan menjadi sumber variabilitas produk. Dari aspek mesin (machine), keterbatasan peralatan monitoring lingkungan, kapasitas humidifikasi terbatas, peralatan sterilisasi manual, dan ketiadaan alat pencampur otomatis menghambat standardisasi proses. Dari aspek lingkungan (environment), sirkulasi udara yang kurang optimal, kebersihan kumbung yang sulit dijaga, fluktuasi kondisi lingkungan eksternal, dan penataan baglog yang terlalu rapat menciptakan kondisi tidak kondusif untuk produksi berkualitas. Terakhir, dari aspek pengukuran (measurement), ketiadaan sistem pengukuran objektif untuk ketebalan irisan, suhu penggorengan, takaran bumbu, serta tidak adanya sistem pencatatan dan traceability menyebabkan kontrol kualitas tidak efektif.

Solusi yang direkomendasikan berfokus pada tiga pilar utama yang saling mendukung. Pertama, penguatan sumber daya manusia melalui implementasi program pelatihan rutin dan terstruktur, penguatan sistem supervisi dengan rasio yang lebih memadai, peningkatan kepatuhan terhadap SOP melalui mekanisme enforcement dan monitoring, serta penyediaan dokumentasi visual seperti diagram alur, foto ilustrasi, dan video tutorial untuk mempercepat pembelajaran dan mengurangi kesalahan. Kedua, pengembangan sistem dokumentasi dan traceability yang mencakup pencatatan lengkap parameter kritis untuk setiap batch produksi, sistem lot numbering terstruktur untuk memudahkan pelacakan masalah, dan pemanfaatan data historis untuk analisis trend dan continuous improvement. Ketiga, investasi bertahap pada peralatan prioritas berdasarkan impact analysis, dengan prioritas tertinggi pada mesin slicer untuk standardisasi ketebalan irisan dan deep fryer bertermostat untuk kontrol suhu penggorengan yang presisi, kemudian dilanjutkan dengan investasi pada mesin sealer dan seasoning tumbler setelah arus kas membaik.

Pendekatan solusi yang bertahap dan realistis ini dinilai lebih feasible secara finansial dibandingkan investasi masif sekaligus, sambil memberikan waktu bagi organisasi untuk beradaptasi dengan perubahan proses, melatih SDM secara memadai, dan membangun budaya quality consciousness secara gradual namun berkelanjutan. Implementasi rekomendasi ini diperkirakan dapat meningkatkan efisiensi produksi hingga 30-40%, mengurangi variabilitas kualitas produk secara signifikan, dan memperkuat posisi kompetitif unit pengolahan SEAMEO BIOTROP dalam industri keripik jamur tiram. Penelitian ini juga memberikan kontribusi metodologis dalam penerapan alat pengendalian mutu (diagram Pareto dan fishbone) pada industri pengolahan jamur tiram skala menengah, yang dapat direplikasi oleh pelaku UMKM sejenis untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi produk mereka.

MUSYTARI
ISSN : 3025-9495
Neraca Manajemen, Ekonomi
Vol. 24 No. 12 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.8734/mnmae.v1i2.359

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). Penerapan diagram Pareto dalam analisis kualitas produksi. *Jurnal Manajemen Industri*, 14(2), 45-52.

Gumilang, R., & Nurjaman, A. (2024). Pengendalian kualitas produksi baglog jamur tiram menggunakan metode Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 15(1), 78-89.

Hariadi, N., Setyobudi, L., & Nihayati, E. (2013). Studi Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jamur Tiram Putih (Pleorotus ostreatus) pada Media Tumbuh Jerami Padi dan Serbuk Gergaji. *Jurnal Produksi Pertanian*, 1(1), 47-53.

Haryani, D. S. (2019). Analisis Risiko Kegagalan Budidaya Jamur Tiram pada Bintan Cendawan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 4(1), 1-5. https://doi.org/10.37673/jebi.v4i1.226

Machfudi, M., Susanto, H., & Rahayu, S. (2021). Pengembangan produk olahan jamur konsumsi sebagai nilai tambah ekonomi agroindustri. Jurnal Teknologi Pertanian, 12(3), 156-167.

Namirah, S., Fitriana, A., & Saputra, D. (2025). Pengaruh perlakuan pendahuluan dan kondisi pengolahan terhadap kualitas produk jamur tiram olahan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 18(1), 23-35.

Nurhikmah, A., Rabiah, S., & Adama, A. M. T. (2025). Analisis Risiko Produksi Usaha Jamur Tiram Putih pada CV. Rumah Jamur Takalar. *Jurnal Agricentra: Jurnal Sains Agribisnis*, [Volume dan halaman]. Universitas Muhammadiyah Makassar.

Pramudya, B., & Cahyadinata, I. (2012). Analisis kelayakan finansial usaha pengolahan jamur tiram. Jurnal Agribisnis Indonesia, 8(2), 112-125.

Wardani, S., & Widjanarko, S. B. (2013). Karakteristik fisik dan kimia jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus). Jurnal Pangan dan Agroindustri, 1(1), 01-11.

Widyastuti, N., & Istini, S. (2004). Optimasi Proses Pengeringan Tepung Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus). Ilmu Kefarmasian Indonesia, 2(1), 1-4