HYβRIDA
ISSN : 3031-1314

Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

STRATEGI PENGENDALIAN ROAST PROFILE ADAPTIF UNTUK MEMITIGASI INKONSISTENSI MUTU BIJI ARABIKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE GMP (STUDI KASUS : UHARU ROASTERY DI KABUPATEN BOGOR)

Abisha Vedyega Sulthan[1], Hafidz Mufti Sutrisno[2], Irfan Fauzi Akbar[3], Nazya Destia Alisyahbana[4], Sasqiya Dara Anbiya[5]
Program Studi Manajemen Agribisnis, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

Email: muftilagi17@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi pengendalian *roast profile* adaptif guna memitigasi inkonsistensi mutu biji kopi Arabika pada Uharu Roastery di Kabupaten Bogor. Proses roasting dipandang sebagai *critical control point* yang menentukan kualitas akhir produk, sehingga variabilitas suhu, durasi pemanggangan, serta laju perpindahan panas dapat menimbulkan ketidakkonsistenan warna, aroma, dan karakteristik sensoris kopi. Penelitian ini menggunakan data primer melalui wawancara serta data sekunder dari literatur pendukung. Analisis menunjukkan bahwa inkonsistensi mutu terutama disebabkan oleh ketidakstabilan proses termal, minimnya pencatatan parameter roasting, dan kesenjangan pada prosedur operasional standar. Melalui analisis akar masalah dengan pendekatan Fishbone (6M), dirumuskan mitigasi berbasis Good Manufacturing Practice (GMP) yang mencakup pengendalian mutu bahan baku (kadar air dan densitas), penguatan kontrol suhu dan waktu pada titik kritis, pemeliharaan preventif peralatan, serta peningkatan higienitas dan keselamatan kerja. Strategi ini diharapkan mampu meningkatkan konsistensi profil roasting secara preventif dan terstandar, sehingga meminimalkan potensi kecacatan pada hasil akhir.
Kata kunci: Arabika, GMP, inkonsistensi mutu, roasting kopi, *roast profile*.

ABSTRACT

This study aims to formulate an adaptive roast profile control strategy to mitigate quality inconsistencies in Arabica coffee beans at Uharu Roastery in Bogor Regency. The roasting process is regarded as a critical control point that determines the final product quality, where variations in temperature, roasting duration, and heat transfer rate may lead to inconsistencies in color, aroma, and overall sensory characteristics. This study uses primary data obtained through interviews and secondary data sourced from relevant literature. The analysis indicates that quality inconsistency is primarily caused by thermal instability during roasting, insufficient documentation of roasting parameters, and gaps within existing standard operating procedures. Through root-cause identification using the Fishbone (6M) method, mitigation strategies based on Good Manufacturing Practice (GMP) were formulated, including raw material quality control (moisture content and bean density), strengthened temperature-time control at critical points, preventive equipment

Article History
Received: Desember 2025
Reviewed: Desember 2025
Published: Desember 2025
Plagirism Checker No 287
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/HIBRIDA.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Hibrida

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

maintenance, and improved hygiene and safety practices. These strategies are expected to enhance roast profile consistency through a preventive and standardized approach, thereby minimizing potential defects in the final product.
***Keywords**: Arabica coffee, GMP, quality inconsistency, roasting process, roast profile*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara penghasil dan pengekspor kopi terbesar di dunia. sekitar 90% budidaya dan produksi kopi di dominasi oleh jenis biji kopi robusta, sementara sisanya adalah arabika. Berdasarkan data dari pusat statistika (BPS) 2023, produksi kopi di Indonesia mencapai 758,73 ribu ton, dengan ekspor sebesar 279,94 ribu ton (sekitar 37 persen dari total produksi) dan impor mencapai 41 ribu ton (BPS 2024). Tempat masyarakat dapat menikmati kopi salah satunya pada *coffee shop, coffee shop* atau kedai kopi merupakan tempat dimana masyarakat dapat menghabiskan waktu untuk bersantai sambil menikmati kopi, selain itu kedai kopi juga menjadi opsi sebagai tempat untuk berkumpul dengan kerabat.

Untuk mendapatkan kualitas biji kopi terbaik tentunya kita harus menentukan mutu, yang dapat ditentukan berdasarkan kadar air, mutu fisik, dan cita rasa. Standar mutu kopi di Indonesia dengan kadar air maksimal 12,5% dan kadar kotoran maksimal 0,5% (SNI 01-2907-2008). selain itu terdapat beberapa faktor untuk mengetahui kualitas mutu yang baik, seperti kualitas biji kopi, kualitas kopi saat pemanggangan, waktu pemanggangan, dan jenis air yang digunakan saat menyeduh. Uharu Roastery merupakan tempat atau bisnis yang berfokus pada proses pemanggangan biji kopi mentah menjadi biji kopi yang siap seduh, yang dapat menghasilkan kopi dengan cita rasa unik. Uharu roastery merupakan supplier kopi ke seluruh Jabodetabek sejak 2021. Dengan adanya penelitian ini dengan tujuan untuk memitigasi ketidak konsistenan dari hasil roastingan kopi, kami dapat menganalisa dan mengidentifikasi akar penyebab inkonsistensi, merumuskan strategi pengendalian, dan implementasi mitigasi berbasis GMP dengan upaya perbaikan kualitas untuk meminimalisir kecacatan.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian digunakan untuk mengetahui hasil dari proses roaster dengan tujuan mitigasi kerusakan dan inkonsistensi dari biji kopi, faktor yang dikaji adalah proses roaster biji kopi serta tingkatan secara progresif menerapkan peningkatan waktu sangrai total dan suhu maksimal.Selain itu ada juga variabel yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu: Putaran mesin, waktu, dan Color Roasting kopi arabika.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan dua jenis data, yaitu:

a. Data Primer

Data Primer adalah data yang secara langsung diambil dari objek penelitian oleh peneliti. Pengumpulan data berupa wawancara atau observasi.

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang tidak diperoleh secara langsung dari objek penelitian. Data ini diperoleh dari data yang sudah jadi yang dikumpulkan oleh pihak lain. Data yang diperoleh untuk penelitian ini berasal dari literatur-literatur seperti buku, skripsi, jurnal, dan karya ilmiah.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2025, penelitian ini dimulai dari tahap wawancara dengan karyawan yang ada di roastery. Tempat penelitian dilaksanakan di Uharu Roastery yang berlokasi di Boulevard Cibubur Country RBOC no.1, Cikeas Udik, Kec. Gn. Putri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk memahami sejauh mana proses roasting dapat memitigasi kerusakan serta mengurangi inkonsistensi pada biji kopi Arabika. Data yang diperoleh dari hasil observasi proses sangrai, pengukuran variabel roasting, serta hasil wawancara dengan karyawan roastery diolah dan diinterpretasikan secara sistematis.

Tahap analisis dimulai dengan mengelompokkan data berdasarkan variabel penelitian, yaitu waktu sangrai, suhu maksimum, dan tingkat Color Roasting yang dihasilkan pada setiap perlakuan. Setiap variabel dibandingkan secara progresif untuk melihat perubahan yang terjadi ketika waktu sangrai total dan suhu maksimal ditingkatkan.

Data sekunder yang berasal dari literatur juga digunakan sebagai dasar pembanding. Hasil roasting yang didapatkan dibandingkan dengan teori-teori dan standar roasting yang diakui, seperti karakteristik light roast, medium roast, hingga dark roast menurut referensi ilmiah. Setelah itu dilakukan analisis komparatif antara hasil yang didapat di lapangan dengan referensi literatur untuk menilai apakah proses roasting yang diterapkan sudah sesuai standar atau perlu penyesuaian. Tahap ini juga membantu mengidentifikasi potensi sumber kerusakan dan inkonsistensi, seperti ketidakseimbangan panas atau durasi roasting yang tidak stabil. Hasil analisis data tersebut kemudian menjadi dasar untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas proses roasting di Uharu Roastery dalam memitigasi kerusakan biji kopi serta menjaga konsistensi hasil sangrai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Roasting* Kopi

Roasting sebagai Proses Utama dalam Produksi

Coffee *Roasting* atau yang dalam bahasa Indonesia berarti proses pemanggangan kopi (sangrai) adalah proses yang berperan penting dalam mengolah kopi sampai disajikan. Segala aroma, rasa, *aftertaste* dan rasa-rasa ajaib pada kopi dipengaruhi oleh proses ini. Me-*roasting* biji kopi bukanlah suatu hal yang sederhana, tidak hanya disimpan ke alat pemanggang dan kemudian menunggu sampai warnanya berubah dan matang.

Secara esensial, biji kopi mentah *(green bean)* merupakan komoditas agrikultur dengan komposisi makronutrien dan mikronutrien yang signifikan, meliputi karbohidrat, protein, asam organik, lipid, dan mineral dalam kondisi yang belum mengalami aktivasi termal. Oleh karena

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

itu, *roasting* merupakan *critical control point* dalam rantai produksi kopi; variasi parameter *roasting* (waktu, suhu, aliran udara, laju pemanasan) berimplikasi langsung ke konsistensi produk, mutu sensorik, dan keamanan pangan. Pada *roasting* kopi *roaster* sebagai operator yang bertanggung jawab dalam memastikan setiap *batch* biji kopi mencapai tingkat kematangannya (Handoyo P *et al* 2025).

Proses *roasting* (sangrai) merupakan tahapan paling krusial dan fundamental dalam rantai produksi kopi, berfungsi mentransformasi biji kopi mentah (*green bean*) yang secara inheren tidak memiliki rasa dan aroma menjadi produk akhir yang kaya akan karakter. Proses termal yang terkendali ini secara simultan mengembangkan spektrum rasa yang kompleks meliputi *acidity*, *sweetness*, dan *bitterness* sekaligus memunculkan aroma dan karakteristik unik, serta menentukan stabilitas rasa yang tersimpan. Lebih dari sekadar pemanasan, *roasting* adalah suatu proses termal yang memerlukan pengendalian presisi tinggi, memadukan prinsip-prinsip sains, keahlian teknis, dan interpretasi sensoris untuk mencapai profil mutu yang optimal (Handoyo P *et al* 2025).

Roasting Menjadikan Diferensiasi Produk

Proses penyangraian merupakan proses yang sangat mempengaruhi cita rasa kopi. Proses pemanasan biji kopi akan selalu merubah cita rasa kopi secara terus menerus. Tingkat sangrai kopi yang lebih dark cenderung akan menghilangkan acidity kopi seperti pada biji kopi yang disangrai pada tingkat 5 pada penelitian ini. Selain itu pada tingkat sangrai yang lebih dark juga menyebabkan senyawa volatil yang ada di biji kopi menguap sehingga menyebabkan aroma kopi menjadi menghilang seperti yang juga terlihat pada penyangraian tingkat 5. Proses sangrai dapat memunculkan dan membangkitkan cita rasa kopi, namun jika tidak dilakukan dengan suhu dan waktu yang tepat akan menyebabkan kopi menjadi lebih gosong dan gelap sehingga menghilangkan cita rasa potensialnya.

Dalam konteks standar produksi dan *branding*, *roasting* adalah arena paling efektif untuk mempertahankan *value proposition* kopi komoditas menjadi produk bernilai tambah *(specialty profile)*. Profil *roasting* disusun untuk memaksimalkan atribut rasa yang dikehendaki misalnya menonjolkan nota buah dan floral pada *light roast*, atau menonjolkan *body* dan rasa panggang pada *medium-dark roast* sehingga konsumen dapat menerima produk yang konsisten dan dapat dikenali. Implementasi profil *roasting* yang terdokumentasi adalah bagian dari kontrol mutu operasional yang mendukung *reproducibility* produksi skala kecil maupun skala industri (Obando & Figueroa 2024).

Perubahan Fisik Biji Kopi pada Proses *Roasting*

Proses penyangraian yang dilakukan oleh Uharu Roastery biji kopi dilakukan dengan lima tingkat variasi waktu dan suhu sangrai. Waktu total sangrai dan suhu maksimal sangrai selalu ditingkatkan dari tingkat sangrai 1 hingga 5. Dapat diamati bahwa terjadi perbedaan waktu *first crack* pada tiap tingkat penyangraian. Perubahan warna dari hijau menjadi coklat, penurunan berat dan kadar air, pembesaran ukuran biji, hingga permukaan yang bisa menjadi berminyak pada tingkat pemanggangan lebih lanjut. Analisis profil penyangraian menunjukkan adanya korelasi langsung antara parameter waktu dan suhu dengan tingkat kematangan biji kopi; sementara tingkat 1 belum mencapai ambang batas termal untuk memicu *'First Crack'*, fenomena esensial ini telah terdeteksi pada tingkat 2 sebelum durasi 8 menit. Selanjutnya,

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

untuk mencapai kematangan yang lebih tinggi, tingkat penyangraian 3, 4, dan 5 secara progresif menerapkan peningkatan waktu sangrai total dan suhu maksimal, dengan intensitas puncak yang melampaui 200°C pada tingkat 5, menegaskan metodologi berbasis eskalasi termal untuk mencapai profil rasa yang diinginkan (Suud *et al* 2021).

Tabel 1. Tingkat Variasi Waktu dan Suhu Roasting

Tingkat Sangrai Level	Terminologi Umum	Suhu Puncak (°C)	Total Waktu/ Menit	Ciri Khas
1	Light Blonde/Cinnamon	175 - 195	6 - 8	Belum *First Crack*. Biji kering, padat, dan sangat asam.
2	Light Roast	195 - 205	8 - 10	Tepat setelah *First Crack* selesai. Menekankan keasaman dan aroma *floral/fruity*.
3	Medium Roast	205 - 215	10 - 12	Di antara *First* dan *Second Crack*. Seimbang antara asam dan pahit.
4	Medium - Dark Roast	215 - 225	12 - 14	Awal *Second Crack*. Permukaan biji mulai berminyak ringan. Rasa manis karamel dominan.
5	Dark Roast	225 - 240+	14+	*Second Crack* penuh. Permukaan berminyak, hampir semua keasaman hilang. Ciri rasa pahit dan *smoky*.

Keterangan perubahan fisik pada biji kopi saat proses roasting:

a. Kehilangan Massa : Biji kopi kehilangan sebagian besar kandungan airnya (sekitar 10 12%) pada tahap awal *roasting*. Kehilangan massa ini terus berlanjut seiring dengan pemecahan senyawa organik, yang dapat mencapai total 13-20% dari massa awal biji kopi (Afriliana 2018).

b. Peningkatan Ukuran dan Porositas : Akibat penguapan air dan pelepasan gas karbondioksida (CO_2) serta gas-gas volatil lainnya, biji kopi memuai hingga 80-100% dari volume aslinya. Pelepasan gas ini menciptakan struktur selular berpori yang menjadi karakteristik biji kopi sangrai.

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

c. Perubahan Warna : Warna biji berubah dari hijau ke kuning, kemudian menjadi coklat muda hingga gelap. Perubahan ini adalah indikator visual paling dasar dari kemajuan proses *roasting* (Syafruddin et al 2025).

Waktu terjadinya *first crack* dan *second crack* sangat dipengaruhi oleh suhu awal sangrai. Fenomena *First Crack* dan *Second Crack* selama proses penyangraian kopi dipengaruhi secara signifikan oleh suhu awal *(initial temperature)* yang digunakan, karena sebagian besar reaksi dalam proses ini bersifat endotermik. Artinya, biji kopi harus menyerap energi panas dari lingkungan sekitarnya. Transfer energi termal ini berlangsung secara bertahap, disalurkan dari permukaan terluar biji *(hull)* menuju inti biji *(endosperm)*. Oleh karena itu, kecepatan penyerapan energi panas oleh biji kopi, yang merupakan faktor kunci dalam menentukan kapan *First Crack* dan *Second Crack* tercapai, berbanding lurus dengan suhu awal proses penyangraian. Suhu awal yang lebih tinggi akan mempercepat laju transfer panas, sehingga memperpendek waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik-titik transformasi. Adanya kenaikan suhu memicu timbulnya tekanan pada bagian dalam biji kopi yang diakibatkan uap air yang terperangkap dalam struktur kopi. Tekanan tersebut menyebabkan runtuhnya struktur selulosa kopi sehingga menyebabkan adanya peristiwa *first crack* dan diikuti oleh proses *second crack* (Agustini S 2020).

Penyimpanan Kopi Setelah *Roasting*

Untuk mempertahankan kualitas sensorik yang maksimal, biji kopi sangrai *(roasted beans)* memerlukan kontrol lingkungan penyimpanan yang ketat. Penyimpanan yang terlalu lama, khususnya bila dibiarkan hingga tiga atau empat bulan dalam wadah non-standar seperti toples biasa, akan mengakibatkan penurunan mutu yang nyata, diindikasikan secara organoleptik dengan munculnya rasa apek atau sensasi *dry* (bawaannya haus). Degradasi kualitas ini secara kimiawi berkaitan erat dengan menurunnya senyawa polifenol dan degradasi asam klorogenat, yang berdampak pada bioaktivitas total biji kopi (Siddiq A 2020). Oleh karena itu, pada Uharu *Roastery* dilakukan langkah mitigasi yang paling krusial adalah memastikan biji kopi terisolasi dari atmosfer luar, mengingat kopi memiliki sifat alami yang membuatnya cepat menyerap aroma di lingkungannya. Pengemasan harus dilakukan dengan metode yang andal, seperti memasukkannya ke dalam plastik kedap udara atau melalui proses vakum, memastikan bahwa tidak ada celah udara yang masuk. Selain itu, kopi yang telah disangrai harus ditempatkan jauh dari segala sumber bau menyengat, seperti alkohol atau bau masakan, karena kontaminasi aroma eksternal tersebut dapat mengubah dan merusak profil rasa kopi secara permanen. Secara keseluruhan, penyimpanan yang baik adalah fondasi untuk meminimalkan penurunan kualitas pasca-penyangraian, sehingga senyawa kompleks pembentuk rasa tetap terjaga.

Pemeliharaan Alat Produksi *Roast*

Mitigasi risiko operasional pada proses *roasting* di Uharu Roastery diwujudkan melalui implementasi protokol pemeliharaan preventif berjenjang. Pembersihan harian segera dilakukan pasca-produksi untuk menghilangkan residu superfisial seperti *chaff* (kulit ari) dan deposisi minyak volatil yang teroksidasi pada drum sangrai dan sistem pendingin. Tindakan fundamental ini krusial untuk menjaga integritas sensoris dan kualitas kopi dengan mencegah

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

kontaminasi *off-flavor* pada *batch* selanjutnya, sekaligus mengurangi risiko penumpukan yang dapat memicu kebakaran dan memperlambat degradasi komponen mesin.

Sementara itu, pemeliharaan periodik bulanan dirancang sebagai inspeksi dan pembersihan teknis yang lebih mendalam (*deep cleaning*). Fokus utamanya adalah pada komponen kritis yang mempengaruhi efisiensi tingkat kepanasan dan mekanik. Aktivitas ini mencakup pembersihan tuntas *filter udara* dan *cyclone* untuk memastikan *airflow* (aliran udara) berjalan lancar dan optimal, yang merupakan penentu utama dalam kontrol laju perpindahan panas dan profil sangrai yang konsisten. Selain itu, dilakukan pemeriksaan visual menyeluruh (*visual inspection*) terhadap sambungan mekanis (pengetatan baut-baut) dan sistem energi (verifikasi kebocoran pada saluran gas atau sambungan kelistrikan), sebagai upaya proaktif untuk meminimalkan *downtime* mesin, mencegah kerusakan prematur, dan menjamin kepatuhan terhadap standar keselamatan kerja.

Permasalahan

Uharu Roastery menghadapi kesulitan signifikan dalam pengendalian variabel proses *roasting* yang krusial untuk menjamin konsistensi hasil akhir. Fokus utama tantangan operasional adalah pada ketidakmampuan perusahaan dalam mengelola variabel proses termal secara adaptif, yang seringkali berujung pada pencapaian profil *roasting* yang tidak seragam dan inkonsisten. Meskipun variabel kadar air biji mentah merupakan faktor kontributor, isu mendasar terletak pada kontrol proses sangrai atau *roasting*. Kondisi ini selanjutnya diperkuat oleh kesenjangan dalam manajemen data dan standarisasi operasional. Observasi menunjukkan adanya keterbatasan data terukur yang tersedia, baik untuk tujuan perencanaan kurva *roasting* maupun selama pemantauan operasional. Selain itu, standar keamanan dan mutu spesifik yang komprehensif belum sepenuhnya dikembangkan. Prosedur Operasional Standar (SOP) yang diterapkan saat ini cenderung berorientasi pada aspek teknik *roasting*, namun integrasi penekanan pada keselamatan (*safety*) kerja masih minim, sehingga memerlukan pengembangan SOP yang lebih menyeluruh, mampu mencegah masalah sebelum terjadi, dan berbasis data empiris.

Mitigasi Berbasis *(Good Manufacturing Practice)* GMP

Mitigasi berbasis *Good Manufacturing Practice* (GMP) merupakan strategi pencegahan komprehensif yang dirancang untuk mengurangi risiko kegagalan, kesalahan, dan kecacatan selama proses produksi *roasting* kopi. Penerapan GMP pada Uharu Roastery difokuskan untuk mengatasi inkonsistensi mutu yang berakar pada ketidakstabilan proses dan kesenjangan dalam manajemen data.

1. Pengendalian Bahan Baku dan Proses Awal
   Langkah mitigasi dimulai dengan penerimaan bahan baku ; ini adalah langkah paling penting untuk memastikan kualitas produk akhir. Berdasarkan prinsip GMP, setiap biji hijau yang diterima harus menjalani inspeksi menyeluruh. Pengukuran jumlah air dan densitas biji kopi mentah adalah cara utama untuk mengurangi kerusakan. Untuk mengukur kadar air biji, *moisture meter* digunakan. Batas ideal yang harus dipatuhi adalah 10% hingga 12%, yang merupakan standar Alkali-Surfactant-Polymer (ASP). Untuk membuat rencana panen yang adaptif, data kadar air dan densitas ini harus digunakan. Rencana ini kemudian berfungsi sebagai landasan untuk mengontrol profil

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

roasting khusus dan menstabilkan variabel proses lainnya. Selain itu, inspeksi visual juga dilakukan untuk mengidentifikasi kontaminasi fisik seperti logam atau bahan organik lainnya yang dapat mengganggu proses.

2. Pengendalian Proses Termal *(Critical Control Point)*
   Dalam rantai produksi kopi, proses roasting adalah titik kontrol kritis (CCP), di mana perubahan parameter berdampak langsung pada konsistensi produk, kualitas sensorik, dan keamanan pangan. Kerusakan seperti biji gosong harus dihindari dengan mengontrol suhu dan waktu roasting secara ketat. Suhu roasting diatur dan dipantau secara real-time, dengan kisaran ideal antara 150 dan 200 derajat Celcius (tergantung profil *roasting*: *light, medium,* atau *dark)*, dan durasi *roasting* dipantau dengan cermat antara 15 dan 20 menit. Pencatatan data *real-time* pada mesin *roaster,* kalibrasi rutin sensor suhu, dan pengembangan sistem manajemen data yang kuat diperlukan untuk perencanaan operasional dan analisis akar masalah untuk mengatasi ketidakstabilan proses.

3. Pemeliharaan Peralatan dan Pencegahan Kontaminasi
   Protokol pemeliharaan preventif berjenjang digunakan untuk mengurangi risiko operasional yang terkait dengan proses pembakaran. Untuk menghindari residu dan kontaminasi yang tidak sesuai dengan rasa, tindakan mitigasi ini sangat penting. Kontaminasi ini dapat mengurangi kualitas sensasi kopi. Pasca-produksi, pembersihan harian segera dilakukan untuk menghilangkan residu superfisial seperti *chaff* (kulit ari) dan minyak volatil dari drum sangrai. Pemeliharaan rutin bulanan juga mencakup pembersihan filter udara dan *cyclone* secara menyeluruh untuk memastikan aliran air yang ideal dan lancar. Pemeliharaan ini sangat penting untuk menjaga profil sangrai yang konsisten dan mengontrol laju perpindahan panas.

4. Higienitas Personil dan Keselamatan Kerja
   GMP menuntut standar kebersihan personil dan keselamatan yang komprehensif. Saat ini, SOP cenderung berorientasi pada aspek teknis *roasting*, dan integrasi penekanan pada keselamatan (*safety*) masih minim. Oleh karena itu, mitigasi mewajibkan revisi SOP agar mencakup secara eksplisit prosedur keselamatan dan darurat, serta didukung oleh landasan data empiris. Dari sisi kebersihan, diwajibkan penggunaan sarung tangan karet saat menyortir biji kopi setelah *roasting* untuk mencegah kontaminasi fisik dari personil.

5. Pengendalian Produk Akhir, Pengemasan, dan Penyimpanan
   Batas toleransi kecacatan harus diketatkan (<1%), selain itu standar penyimpanan untuk mencegah degradasi mutu, biji kopi harus terisolasi dari atmosfer luar. Pengemasan wajib dilakukan dengan metode yang andal, seperti memasukkannya ke dalam plastik kedap udara atau melalui proses vakum, memastikan tidak ada celah udara yang masuk. Selain itu, penyimpanan harus jauh dari segala sumber bau menyengat (seperti bau masakan) karena kopi cepat menyerap aroma yang dapat merusak profil rasa secara permanen.

Solusi

Permasalahan signifikan yang dihadapi Uharu Roastery terkait inkonsistensi profil roasting dan ketidakmampuan mengelola variabel proses termal secara adaptif dapat

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

dimitigasi melalui penerapan strategi Mitigasi Berbasis Good Manufacturing Practice (GMP). Strategi ini difokuskan pada tindakan pencegahan guna meminimalisir risiko bahaya, kesalahan, atau kecacatan selama proses produksi penyangraian. Implementasi GMP wajib mengatasi kesenjangan mendasar dalam manajemen data dan standarisasi operasional, yang saat ini menjadi penghalang utama dalam perencanaan kurva *roasting* dan pemantauan yang efektif. Solusi ini mengharuskan pengembangan Prosedur Operasional Standar (SOP) yang lebih menyeluruh, yang tidak hanya berorientasi pada aspek teknis *roasting*, tetapi juga secara komprehensif mengintegrasikan standar keamanan *(safety)* dan mutu. SOP yang direvisi harus mampu mencegah masalah operasional sebelum terjadi, serta didukung oleh landasan data empiris yang kuat untuk menjamin konsistensi dan akuntabilitas hasil akhir.

- Pengendalian Proses Awal : Diwajibkan pengukuran kadar air dan densitas *green bean*. Gunakan data ini untuk menyusun dan menerapkan profil *roasting* spesifik (termasuk kontrol RoR dan suhu) demi menstabilkan variabel proses.
- Stabilitas dan Data : Terapkan pencatatan data *real-time* pada mesin roaster dan lakukan kalibrasi sensor suhu rutin. Kembangkan sistem manajemen data yang baik untuk perencanaan operasional dan analisis akar masalah.
- Penguatan Kualitas : Terapkan batas toleransi defek biji yang ketat (< 1\%) dan lakukan pengujian fisik (warna dan defek) serta *cupping* rutin pada setiap *batch*.
- Implementasi GMP dan *Safety* : Segera revisi SOP agar tidak hanya fokus pada roasting, tetapi juga secara eksplisit mencakup prosedur keselamatan *(safety)* dan darurat. Lakukan pemeliharaan preventif dan audit kepatuhan SOP secara teratur.

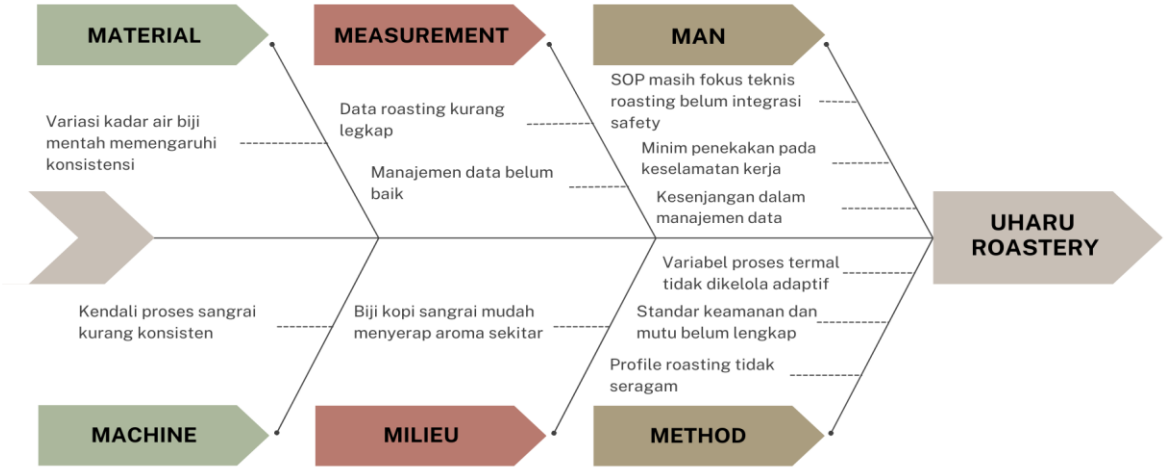
Pengukuran Tingkat Kestabilan Proses dan Kapasitas Proses Pengolahan

Tingkat kestabilan proses dalam kegiatan roasting dapat dinilai dari seberapa konsisten hasil sangrai yang diperoleh pada setiap batch. Konsistensi ini terutama terlihat dari keseragaman warna biji kopi, kesamaan waktu munculnya *first crack*, serta kestabilan suhu selama pemanggangan. Jika perbedaan antar batch masih sering terjadi baik pada warna, suhu, maupun karakter akhir biji, maka proses dapat dikatakan belum stabil. Sebaliknya, apabila hasil roasting menunjukkan pola yang serupa dari waktu ke waktu, berarti proses sudah berada dalam kondisi yang lebih terkendali (Syafruddin et al 2025)

Sementara itu, kapasitas proses menggambarkan kemampuan kegiatan roasting dalam menghasilkan kopi yang sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan, seperti tingkat sangrai, aroma, atau kualitas fisik biji. Kapasitas proses yang baik biasanya ditandai oleh rendahnya jumlah cacat pada biji setelah pemanggangan, warna sangrai yang seragam, dan hasil yang tidak jauh menyimpang dari karakter yang diharapkan. Stabilitas dan kapasitas proses dapat terus ditingkatkan dengan menjaga konsistensi suhu pemanggangan, memastikan kualitas bahan baku, mencatat parameter roasting secara rutin, serta melakukan perawatan berkala pada mesin.

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

Diagram Fishbone



Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan Diagram Fishbone (6M), ditemukan bahwa ketidakkonsistenan mutu roasting terutama dipengaruhi oleh enam faktor utama, yaitu *Man* (manusia), *Method* (metode kerja), *Machine* (mesin), *Material* (bahan baku), *Measurement* (pengukuran), dan *Milieu* (lingkungan). Keenam faktor ini saling berkaitan dan secara kolektif menyebabkan variasi kualitas hasil sangrai *(roast consistency)* pada proses produksi.

1. *Man* (Manusia/Operator)
   Permasalahan :

   - SOP yang diterapkan saat ini cenderung berorientasi pada aspek teknis *roasting*.
   - Integrasi penekanan pada keselamatan *(safety)* kerja masih minim.
   - Kesenjangan dalam manajemen data dan standarisasi operasional.

   Mitigasi :

   - Revisi SOP agar mencakup secara eksplisit prosedur keselamatan dan darurat.
   - Diwajibkan penggunaan sarung tangan karet saat menyortir biji kopi setelah *roasting* untuk mencegah kontaminasi fisik dari personil.

2. *Method* (Metode/Prosedur Kerja)
   Permasalahan :

   - Ketidakmampuan perusahaan dalam mengelola variabel proses termal secara adaptif.
   - Pencapaian profil roasting yang tidak seragam dan inkonsisten.
   - Standar keamanan dan mutu spesifik yang komprehensif belum sepenuhnya dikembangkan.

   Mitigasi :

   - Penerapan mitigasi berbasis *Good Manufacturing Practice* (GMP).
   - Pengembangan Prosedur Operasional Standar (SOP) yang lebih menyeluruh, berbasis data empiris.

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

- Mengembangkan rencana panen yang adaptif berdasarkan data kadar air dan densitas biji mentah.
- Optimalisasi durasi tahapan non-*roasting* (pendinginan dan unloading) untuk meningkatkan kapasitas pengolahan.

3. *Machine* (Mesin/Peralatan)
   Permasalahan :

   - Kontrol proses sangrai atau roasting menjadi isu mendasar.

   Mitigasi :

   - Pembersihan harian segera pasca-produksi untuk menghilangkan residu seperti chaff dan deposisi minyak volatil pada drum sangrai dan sistem pendingin.
   - Pemeliharaan periodik bulanan/pembersihan mendalam *(deep cleaning)* pada komponen kritis seperti filter udara dan *cyclone* untuk memastikan *airflow* (aliran udara) berjalan lancar dan optimal.
   - Pemeriksaan visual menyeluruh terhadap sambungan mekanis dan sistem energi (kebocoran gas/kelistrikan).
   - Kalibrasi rutin sensor suhu.

4. *Material* (Bahan Baku)
   Permasalahan :

   - Variabel kadar air biji mentah merupakan faktor kontributor inkonsistensi.

   Mitigasi :

   - Setiap biji hijau yang diterima harus menjalani inspeksi menyeluruh.
   - Pengukuran kadar air biji menggunakan moisture meter.
   - Batas ideal kadar air adalah 10% hingga 12%.
   - Pengukuran densitas biji kopi mentah.
   - Inspeksi visual untuk mengidentifikasi kontaminasi fisik (logam atau bahan organik).

5. *Measurement* (Pengukuran/Data)
   Permasalahan :

   - Keterbatasan data terukur yang tersedia, baik untuk perencanaan kurva *roasting* maupun selama pemantauan operasional.
   - Kesenjangan dalam manajemen data.

   Mitigasi :

   - Terapkan pencatatan data real-time pada mesin *roaster*.
   - Kembangkan sistem manajemen data yang kuat untuk perencanaan operasional dan analisis akar masalah.
   - Terapkan batas toleransi defek biji yang ketat {< 1%}
   - Lakukan pengujian fisik (warna dan defek) serta *cupping* rutin pada setiap *batch*.

6. *Milieu* (Lingkungan/Penyimpanan)
   Permasalahan :

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

- Kopi sangrai cepat menyerap aroma di lingkungannya, yang dapat merusak profil rasa.

Mitigasi :

- Biji kopi harus terisolasi dari atmosfer luar.
- Pengemasan harus dilakukan dengan metode andal, seperti plastik kedap udara atau proses vakum, memastikan tidak ada celah udara.
- Penyimpanan harus jauh dari segala sumber bau menyengat (misalnya, alkohol atau bau masakan).

Menganalisis Upaya Perbaikan Kualitas untuk Mitigasi Inkonsistensi Mutu Biji Arabika

Tantangan operasional yang dihadapi Uharu Roastery, khususnya pada inkonsistensi profil *roasting,* memvalidasi urgensi implementasi strategi pengendalian mutu yang adaptif. Upaya perbaikan kualitas dipandu oleh kerangka *Good Manufacturing Practice* (GMP) sebagai pendekatan preventif yang komprehensif, bertujuan untuk meminimalisir risiko kegagalan dan kecacatan produk. Analisis akar masalah menunjukkan bahwa inkonsistensi berakar pada ketidakstabilan proses termal dan kesenjangan manajemen data, sehingga mitigasi harus bersifat holistik.

Penetapan titik kontrol kritis atau *Critical Control Point* (CCP) pada produksi kopi terdapat beberapa tahapan dari penerimaan bahan baku, penyimpanan bahan baku di gudang, sortasi, pemeriksaan visual, penjemuran, pendinginan, fermentasi, pengeringan, *roasting*, pemeliharaan mesin (Oktaviansyah H, Waluyo S, Setiawan A 2023). Pengendalian dimulai dari titik penerimaan bahan baku, *green bean* diwajibkan menjalani inspeksi menyeluruh. Pengukuran kadar air dan densitas yang presisi menjadi prasyarat utama untuk merancang *roast profile* adaptif yang stabil. Proses *roasting* diidentifikasi sebagai Titik Kontrol Kritis (CCP) di mana variasi parameter memiliki implikasi langsung terhadap mutu sensorik dan konsistensi produk. Oleh karena itu, pencatatan data secara *real time* dan kalibrasi rutin sensor suhu menjadi fundamental untuk menjamin *reproducibility* profil sangrai. Protokol pemeliharaan preventif berjenjang merupakan langkah krusial untuk menjaga integritas sensoris kopi. Pembersihan *cyclone* dan *filter* udara bulanan menjamin aliran udara *(airflow)* yang optimal, sebuah variabel yang esensial dalam kontrol laju perpindahan panas dan konsistensi profil sangrai. Dilakukan revisi komprehensif terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) yang kini secara eksplisit mengintegrasikan aspek keselamatan *(safety)* dan mutu, menjadikannya dokumen yang preventif dan berbasis data empiris.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa inkonsistensi mutu biji arabika di Uharu Roastery berakar pada ketidakstabilan proses termal dan kesenjangan standarisasi operasional, yang memvalidasi urgensi implementasi strategi pengendalian mutu yang adaptif. Sebagai jawaban atas tujuan penelitian, telah dirumuskan dan diimplementasikan strategi mitigasi berbasis *Good Manufacturing Practice* (GMP) yang bersifat holistik.

Makna utama dari hasil penelitian ini terletak pada transformasi pengendalian kualitas dari pendekatan reaktif menjadi proaktif melalui tiga pilar kunci : menjadikan pengukuran kadar air dan densitas *green bean* sebagai prasyarat utama untuk menyusun dan menstabilkan

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314
Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

roast profile, pengendalian titik kontrol kritis *(roasting)* yang diperkuat dengan pencatatan data *real time* dan kalibrasi sensor suhu rutin akan menjamin konsistensi yang terukur, revisi SOP yang secara eksplisit mengintegrasikan aspek keselamatan *(safety)* dan mutu, menjadikan prosedur operasional sebagai dokumen preventif berbasis data empiris.

Secara keseluruhan, penerapan model pengendalian adaptif berbasis GMP ini berfungsi sebagai fondasi untuk meningkatkan akuntabilitas proses dan secara fundamental menjamin konsistensi mutu sensorik biji kopi akhir, sehingga efektif meminimalisir potensi kecacatan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfatah MW. 2022. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyangraian (Roasting) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (Coffea Canephora) Di Sugi Coffee Dan Roastery Ngadirejo. *Politeknik Enjinering Pertanian Indonesia (PEPI)*., siap terbit.

Astutik UDT, Mahbubah N. 2022. Evaluasi Pengendalian Mutu Proses Penggilingan Kopi Berbasis Pendekatan Statistical Process Control. *Jurnal Surya Teknika*.

Dewantoro L, Dyah Susanti H, Hamid A. 2023. Optimizing the Quality of Robusta Coffee on a Coffee Roasting Machine Using the Taguchi Method At Cafe Albiru Banyuwangi Optimalisasi Kualitas Kopi Robusta Pada Mesin Roasting Kopi Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada Cafe Albiru Banyuwangi. *Journal of Scientech Research and Development*.

Dzulfian Syafrian dkk. 2025. Penerapan Metode Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Biji Kopi Arabika (Studi Kasus Grand Melati Coffee & Roastery Di Kota Langsa). *Journal*

Herawati DD. 2025. Tantangan Terbesar Industri Kopi Indonesia. *IPB University*., siap terbit. https://www.ipb.ac.id/news/index/2025/03/hari-kopi-nasional-pakar-ipb-university-ungkap-tantangan-terbesar-industri-kopi-indonesia/.

Mustinda L. 2017. Proses “Roasting” Bisa Mengeluarkan Citarasa Khas dari Biji Kopi. *detik food*.

Novyarni N, Dzaky AN, Harni R, Kartijo K. 2024. Analisis Penerapan Metode Biaya Berdasarkan Aktivitas Dalam Penentuan Beban Pokok Produksi Pada Uharu Roastery

Odja MN, Gabriel Andika C, Hizkia M, Ika Anggraeni Khusnul K, Sufiyanto. 2022. Pengendalian dan penjaminan mutu di djawi kafe malang menggunakan metode statistical quality control. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri., siap terbit.

Oktaviansyah H, Waluyo S, Setiawan A. 2023. Analisis Bahaya Dan Penentuan Titik Kritis Produksi Produk Kopi Bubuk Pada Proses Sertifikasi Sistem Hazard Analysis And Critical Control Point (HACCP). *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*.

Pambudi Handoyo, S. Sos., M. A Ika Nurjannah, S.Pd. MT, Rindu Puspita Wibawa, S.Kom., M.Kom. Dr. Ratna Dewi Mulyaningtiyas., S.P., M.Si. Dr. Raya Sulistyowati, S.Pd., S.E. MPdC. 2021. Standarisasi KOPI. Di dalam: *Tahta Media Book*.

HYβRIDA
ISSN : 3031-1314

Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan
Vol. 5 No. 2 Tahun 2025.
PrefixDOI:10.3766/hibrida.v1i2.3753

Pamungkas, Taqwa M, Masrukan, Kuntjahjawati. 2021. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian (Roasting) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Pada Seduhan Kopi Arabika. *Agrotech*.

Pangestu A. 2024. PENGARUH WAKTU ROASTING TERHADAP KUALITAS SENSORI KOPI ROBUSTA KECAMATAN PULOSARI KABUPATEN PEMALANG. *Central Publisher*.

Perintis Kemerdekaan Km J, Indah Kec Tamalanrea T, Makassar K, Selatan S, Wahyu I, Yasar M, Rahman F, Juma Pabeta D. 2022. Al-Gazali Journal of Mechanical Engineering Analisis Kinerja Mesin Penyangrai (Roaster) Kopi. *Journal Of Mechanical Engineering*.

Ramadhan IL. 2023. Analisis Pengendalian Mutu Kopi dengan Menggunakan Diagram Fishbone berdasarkan Standar Sca (Specialty Coffee Association) Pada Kopi Arabika Palintang, Bandung Timur. Agrista. *Journal Industri*., siap terbit.

Shofa Zahrah S, Tjondro Winarno S, Hafi Idhoh Fitriana N. 2025. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Arabica Roasted Coffee Beans Pada Drama Coffee Roastery. *Forum Agribisnis*.

Suhaimi MN, Murtono A, Fathoni F. 2022. Sistem Mesin Roasting Kopi Guna Peningkatan Kualitas Produk Petani Berbasis Mikrokontroller Dengan Metode PID. *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*.

Sunardi, Hastuti S. 2023. Agroforetech. *Jurnal Agroforetech*.