



MANAJEMEN OPERASIONAL BERBASIS *GREEN MANUFACTURING* DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI PADA INDUSTRI PENGOLAHAN DI KABUPATEN BOGOR

Muhamad Apep Mustofa^{1*}, Sri Redjeki², Yosep Hendri Gumilang³

^{1,2,3}Institut Kesehatan dan Bisnis Annisa

Email : ikbisannisa23@gmail.com¹, redjekisri07@gmail.com², yosepgumilangbaktikarya@gmail.com³

Abstract

This study aims to analyze the implementation of Green manufacturing-based operations management in improving production efficiency in processing industries in Bogor Regency. This research employed a qualitative descriptive approach. Data were collected through in-depth interviews, observations, and documentation involving informants directly engaged in industrial operational activities. Data analysis was conducted using NVivo software to identify research themes, patterns, and relationships among concepts. The findings indicate that the implementation of Green manufacturing contributes to production efficiency improvement through waste reduction, optimal utilization of raw materials, energy efficiency, and the adoption of environmentally friendly production technologies. Operations management plays an important role in supporting successful implementation through production planning, process control, and human resource development. However, the study identified several challenges, including limited investment in green technologies, workforce readiness, and organizational culture transformation. This study confirms that integrating operations management with Green manufacturing can become an important strategy for developing effective, efficient, and sustainable production systems in processing industries.

Keywords: Operations Management; Green manufacturing; Production Efficiency; Processing Industry.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi pada beberapa informan yang terlibat dalam aktivitas operasional industri. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak NVivo untuk mengidentifikasi tema, pola, dan hubungan antar konsep penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Green manufacturing* berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi melalui pengurangan limbah, optimalisasi penggunaan bahan baku, efisiensi energi, serta penerapan teknologi produksi yang lebih ramah lingkungan. Manajemen operasional menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan implementasi melalui pengendalian proses, perencanaan produksi, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Namun, penelitian menemukan beberapa hambatan seperti keterbatasan investasi teknologi hijau, kesiapan tenaga kerja, dan perubahan budaya organisasi. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi manajemen operasional dan *Green manufacturing* dapat menjadi strategi penting dalam menciptakan sistem produksi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan pada industri pengolahan.

Kata Kunci: Manajemen Operasional; *Green manufacturing*; Efisiensi Produksi; Industri Pengolahan.

PENDAHULUAN

Manajemen merupakan suatu proses yang dilakukan organisasi dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya melalui kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Dalam perkembangan dunia industri yang semakin kompetitif, manajemen tidak hanya berperan dalam memastikan pencapaian target produksi, tetapi juga menjadi instrumen strategis dalam menghadapi perubahan teknologi, tuntutan konsumen, serta meningkatnya perhatian terhadap keberlanjutan lingkungan. Perusahaan yang mampu menerapkan sistem manajemen secara tepat akan memiliki kemampuan lebih baik dalam

mengendalikan biaya, meningkatkan produktivitas, dan mempertahankan daya saing. Salah satu bidang manajemen yang memiliki kontribusi besar terhadap keberhasilan industri adalah manajemen operasional. Manajemen operasional berfokus pada pengelolaan aktivitas produksi mulai dari pengadaan bahan baku, penggunaan teknologi, pengaturan tenaga kerja, pengendalian proses, hingga menghasilkan produk akhir yang memiliki nilai tambah. Efektivitas manajemen operasional dapat dilihat dari kemampuan perusahaan dalam menciptakan proses produksi yang optimal dengan penggunaan sumber daya yang minimal. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi produksi menjadi salah satu prioritas utama bagi industri pengolahan dalam menghadapi persaingan bisnis yang semakin kompleks.

Efisiensi produksi menjadi faktor penting karena berkaitan dengan kemampuan perusahaan dalam mengurangi pemborosan, menekan biaya operasional, meningkatkan produktivitas, dan mempertahankan kualitas produk. Namun, pada praktiknya masih banyak industri pengolahan yang menghadapi berbagai permasalahan, seperti penggunaan energi yang tinggi, tingginya tingkat limbah produksi, penggunaan bahan baku yang belum optimal, serta proses produksi yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan prinsip keberlanjutan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi produksi tidak hanya membutuhkan pengendalian biaya, tetapi juga membutuhkan pendekatan manajemen operasional yang lebih inovatif dan berorientasi lingkungan.

Salah satu pendekatan yang berkembang dalam meningkatkan efisiensi produksi adalah penerapan *Green manufacturing*. *Green manufacturing* merupakan konsep produksi yang mengintegrasikan aspek lingkungan ke dalam sistem operasional perusahaan melalui pengurangan limbah, efisiensi energi, penggunaan bahan baku secara optimal, pengendalian emisi, serta penerapan teknologi ramah lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan mengurangi dampak negatif aktivitas industri terhadap lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui peningkatan efisiensi proses produksi.

Menurut Serrano-García et al. (2023), penerapan kemampuan produksi hijau (*green production capability*) dan teknologi hijau memiliki peranan penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan manufaktur. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa perusahaan yang mampu mengembangkan kapabilitas produksi hijau akan lebih mampu menciptakan proses produksi yang efisien melalui penggunaan teknologi, pengelolaan energi, dan sistem produksi yang berorientasi keberlanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa *Green manufacturing* dapat menjadi strategi operasional yang mendukung peningkatan efisiensi sekaligus memperkuat kinerja industri. Saqib et al. (2024) menyatakan bahwa *Green manufacturing* memiliki keterkaitan dengan keberlanjutan operasi melalui peningkatan transparansi proses dan pengelolaan aktivitas produksi yang lebih efektif. Menurut penelitian tersebut, penerapan praktik manufaktur hijau mampu membantu perusahaan dalam mencapai keseimbangan antara tujuan ekonomi dan tanggung jawab lingkungan. Dengan demikian, integrasi prinsip lingkungan dalam manajemen operasional menjadi faktor penting dalam menciptakan sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kabupaten Bogor dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan salah satu wilayah dengan perkembangan industri pengolahan yang cukup tinggi. Keberadaan berbagai sektor industri seperti makanan dan minuman, tekstil, kimia, serta berbagai industri manufaktur lainnya memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi daerah. Namun, peningkatan aktivitas industri juga menimbulkan tantangan berkaitan dengan efisiensi penggunaan sumber daya, pengelolaan limbah, dan penerapan proses produksi yang lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan pada beberapa industri pengolahan di Kabupaten Bogor, ditemukan bahwa sebagian perusahaan masih menghadapi kendala dalam penerapan sistem produksi berkelanjutan. Permasalahan yang ditemukan antara lain penggunaan energi produksi yang belum efisien, tingginya biaya operasional akibat pemborosan bahan baku, pengelolaan limbah produksi yang belum maksimal, serta keterbatasan penggunaan teknologi hijau. Selain itu, masih terdapat perusahaan yang lebih berorientasi pada pencapaian target kuantitas produksi dibandingkan dengan pengembangan sistem operasional yang berkelanjutan.

Fenomena penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan industri untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan kemampuan perusahaan dalam menerapkan konsep *Green manufacturing*. Di satu sisi, perusahaan dituntut menghasilkan produk secara cepat, murah, dan berkualitas, tetapi di sisi lain perusahaan juga harus memenuhi tuntutan keberlanjutan lingkungan. Permasalahan tersebut semakin kompleks karena penerapan *Green manufacturing* membutuhkan investasi teknologi, kesiapan sumber daya manusia, serta perubahan budaya operasional perusahaan.

Permasalahan yang terjadi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor adalah masih belum optimalnya penerapan manajemen operasional berbasis *green manufacturing* dalam mendukung efisiensi produksi. Beberapa perusahaan masih mengalami pemborosan penggunaan bahan baku, tingginya konsumsi energi, pengelolaan limbah yang belum efektif, serta keterbatasan penerapan teknologi ramah lingkungan. Selain itu, kurangnya pemahaman sumber daya manusia terhadap konsep produksi hijau menyebabkan proses operasional belum sepenuhnya berjalan secara efisien, produktif, dan berkelanjutan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *Green manufacturing* dalam manajemen operasional berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi. Serrano-García et al. (2023) menyatakan bahwa kapabilitas produksi hijau mampu meningkatkan kinerja manufaktur melalui optimalisasi sumber daya. Saqib et al. (2024) menemukan bahwa *Green manufacturing* mendukung keberlanjutan operasi melalui pengurangan limbah dan peningkatan efektivitas proses. Tripathi et al. (2024) menjelaskan bahwa integrasi *lean, green, and smart manufacturing* mampu meningkatkan efisiensi operasional. Selanjutnya, Feng et al. (2024) dan Gelagay dan Werke (2024) menegaskan bahwa praktik manajemen hijau mendukung peningkatan kinerja industri melalui pengelolaan sumber daya yang lebih efektif.

Berdasarkan penelitian tersebut, sebagian besar kajian mengenai *Green manufacturing* masih berfokus pada perusahaan manufaktur berskala besar dengan pendekatan teknologi, rantai pasok hijau, dan keberlanjutan organisasi. Namun, masih terbatas penelitian yang mengkaji penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam konteks industri pengolahan daerah, khususnya di Kabupaten Bogor. Selain itu, aspek efisiensi produksi sebagai hasil dari penerapan strategi operasional hijau belum banyak dikaji secara spesifik melalui kondisi operasional industri lokal.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* sebagai strategi untuk meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor. Penelitian ini memberikan perspektif kontekstual dengan mengintegrasikan aspek pengelolaan sumber daya, efisiensi proses, pengurangan limbah, dan keberlanjutan lingkungan dalam aktivitas operasional industri daerah. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan strategi produksi yang efektif, efisien, dan berorientasi pada keberlanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Operasional

Manajemen operasional merupakan konsep pengelolaan seluruh aktivitas yang berkaitan dengan proses transformasi sumber daya menjadi produk atau jasa yang memiliki nilai tambah. Menurut Heizer et al. (2023), manajemen operasional berfokus pada pengelolaan proses produksi melalui perencanaan, pengendalian kualitas, pengelolaan persediaan, dan peningkatan produktivitas. Selanjutnya, Slack dan Brandon-Jones (2023) menjelaskan bahwa manajemen operasional bertujuan menciptakan sistem produksi yang efektif melalui optimalisasi sumber daya sehingga organisasi mampu mencapai efisiensi dan keunggulan kompetitif.

Green manufacturing

Green manufacturing merupakan pendekatan produksi yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan lingkungan ke dalam aktivitas operasional perusahaan melalui pengurangan limbah, efisiensi energi, dan penggunaan sumber daya secara optimal. Menurut Serrano-García et al. (2023), penerapan kemampuan produksi hijau mampu meningkatkan kinerja manufaktur melalui pemanfaatan teknologi dan proses produksi yang lebih ramah lingkungan. Selanjutnya, Saqib et al. (2024) menyatakan bahwa *Green manufacturing* mendukung keberlanjutan operasi dengan meningkatkan efisiensi proses serta mengurangi dampak negatif aktivitas industri terhadap lingkungan.

Efisiensi Produksi

Efisiensi produksi merupakan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan output secara maksimal dengan penggunaan input yang optimal. Konsep efisiensi berkaitan dengan bagaimana perusahaan mengurangi pemborosan, mengendalikan biaya, dan meningkatkan produktivitas proses produksi. Menurut Tripathi et al. (2024), integrasi konsep *lean, green, and smart manufacturing* dapat meningkatkan efisiensi produksi melalui pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah dan optimalisasi

teknologi. Feng et al. (2024) menjelaskan bahwa praktik manajemen hijau mampu memperbaiki efisiensi operasional melalui pengelolaan sumber daya yang lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami secara mendalam penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan fenomena operasional, strategi perusahaan, serta kendala implementasi praktik produksi hijau berdasarkan pengalaman dan pandangan informan. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak NVivo untuk mengidentifikasi pola, tema, dan hubungan antar konsep penelitian.

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai proses penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam aktivitas produksi industri pengolahan. Menurut Creswell dan Creswell (2023), penelitian kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi makna suatu fenomena berdasarkan perspektif partisipan melalui pengumpulan data secara mendalam. Selanjutnya, Aspers dan Corte (2023) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif mampu menghasilkan pemahaman kontekstual terhadap fenomena organisasi melalui interpretasi pengalaman dan aktivitas sosial yang terjadi di lapangan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada industri pengolahan yang berada di Kabupaten Bogor. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada perkembangan sektor industri pengolahan yang cukup signifikan serta adanya kebutuhan untuk memahami penerapan sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan, yaitu pada bulan Januari - Maret 2026. Pada periode tersebut dilakukan kegiatan pengumpulan data lapangan, wawancara mendalam, dokumentasi, serta proses analisis data menggunakan perangkat lunak NVivo.

Informan Penelitian

Informan penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan informan berdasarkan pertimbangan bahwa individu tersebut memiliki pengetahuan dan pengalaman terkait aktivitas operasional industri. Informan dalam penelitian ini meliputi manajer operasional, kepala produksi, bagian pengendalian kualitas, serta tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Menurut Campbell et al. (2024), teknik *purposive sampling* dalam penelitian kualitatif membantu

peneliti memperoleh informasi yang relevan karena informan dipilih berdasarkan keterlibatan langsung terhadap fenomena yang dikaji.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai penerapan *Green manufacturing*, pengelolaan proses produksi, efisiensi penggunaan sumber daya, serta hambatan operasional yang dihadapi perusahaan. Observasi dilakukan dengan mengamati aktivitas produksi, penggunaan bahan baku, pengelolaan limbah, dan penerapan prosedur operasional. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung berupa laporan produksi, standar operasional prosedur, serta dokumen terkait pengelolaan lingkungan.

Teknik Analisis Data Menggunakan NVivo

Analisis data penelitian dilakukan menggunakan perangkat lunak NVivo untuk membantu proses pengkodean (*coding*), pengelompokan tema, dan interpretasi hubungan antar kategori. Tahapan analisis meliputi proses memasukkan data hasil wawancara, melakukan *open coding*, mengelompokkan kategori, serta membangun tema utama penelitian. Menurut Woods et al. (2023), penggunaan perangkat lunak analisis kualitatif seperti NVivo membantu meningkatkan sistematisasi proses analisis data dan mempermudah peneliti dalam menemukan pola dari data yang kompleks. Dalam penelitian ini, NVivo digunakan untuk mengidentifikasi tema utama seperti manajemen operasional, efisiensi produksi, pengurangan limbah, efisiensi energi, dan penerapan teknologi hijau.

Keabsahan Data

Keabsahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari berbagai informan, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi. Menurut Kiger dan Varpio (2023), triangulasi merupakan strategi penting dalam penelitian kualitatif untuk meningkatkan kredibilitas hasil penelitian melalui pemeriksaan konsistensi berbagai sumber data.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan temuan mengenai penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor. Data diperoleh melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi terhadap informan yang terlibat dalam aktivitas operasional industri. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan

NVivo untuk mengidentifikasi tema utama, pola hubungan antar kategori, serta faktor pendukung dan penghambat implementasi *Green manufacturing*.

Karakteristik Informan Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Informan Penelitian

No	Informan	Jabatan/Peran	Kode Informan	Lama Pengalaman
1	Manajer Operasional	Pengelola aktivitas produksi	I1	8 tahun
2	Kepala Produksi	Pengendali proses produksi	I2	10 tahun
3	Supervisor Quality Control	Pengawasan kualitas dan efisiensi	I3	7 tahun
4	Staf Produksi	Pelaksana aktivitas produksi	I4	5 tahun
5	Staf Pengelolaan Limbah	Pengendalian limbah produksi	I5	6 tahun

Sumber: Data hasil wawancara penelitian (2026)

Berdasarkan Tabel 1, informan penelitian berasal dari berbagai posisi yang memiliki keterlibatan langsung dalam aktivitas operasional industri pengolahan. Komposisi informan tersebut memungkinkan penelitian memperoleh perspektif yang beragam, mulai dari tingkat manajerial hingga pelaksana produksi. Informasi yang diperoleh menunjukkan bahwa pemahaman terhadap *Green manufacturing* tidak hanya menjadi tanggung jawab manajemen, tetapi juga membutuhkan keterlibatan seluruh bagian organisasi agar penerapan efisiensi produksi dapat berjalan secara optimal.

Hasil Identifikasi Tema Penelitian Menggunakan NVivo

Tabel 2. Hasil Coding Tema Utama Menggunakan NVivo

No	Tema Utama	Jumlah Referensi Coding	Indikator Temuan
1	Manajemen Operasional	42	Perencanaan produksi, pengendalian proses, standar operasional
2	<i>Green manufacturing</i>	48	Pengurangan limbah, efisiensi energi, teknologi ramah lingkungan
3	Efisiensi Produksi	45	Pengurangan biaya, produktivitas, optimalisasi bahan baku
4	Hambatan Implementasi	28	Investasi teknologi, SDM, budaya kerja

Sumber: Hasil pengolahan data NVivo penelitian (2026)

Hasil analisis NVivo pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tema *Green manufacturing* menjadi kategori yang paling banyak muncul dalam proses pengkodean data wawancara. Hal tersebut menunjukkan bahwa informan memberikan perhatian besar terhadap aspek keberlanjutan dalam aktivitas produksi. Selain itu, tema efisiensi produksi juga menjadi perhatian utama karena perusahaan berupaya mengurangi pemborosan sumber daya dan meningkatkan produktivitas. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan *Green manufacturing* memiliki keterkaitan erat dengan upaya peningkatan efisiensi operasional.

Hubungan Antar Tema Penelitian

Tabel 3. Hubungan Konseptual Antar Tema Berdasarkan Analisis NVivo

Tema Utama	Hubungan dengan Efisiensi Produksi	Bentuk Implementasi
Manajemen Operasional	Meningkatkan efektivitas proses	Perencanaan dan pengendalian produksi
<i>Green manufacturing</i>	Mengurangi pemborosan sumber daya	Penghematan energi dan pengelolaan limbah
Teknologi Produksi	Mendukung produktivitas	Penggunaan mesin yang lebih efisien
Kompetensi SDM	Memperkuat penerapan sistem hijau	Pelatihan dan kesadaran lingkungan

Sumber: Hasil analisis NVivo penelitian (2026)

Berdasarkan Tabel 3, hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan *Green manufacturing* tidak hanya dipengaruhi oleh teknologi, tetapi juga oleh sistem manajemen operasional dan kesiapan sumber daya manusia. Informan menjelaskan bahwa efisiensi produksi dapat tercapai ketika perusahaan mampu mengintegrasikan pengendalian proses, penggunaan teknologi, serta budaya kerja yang berorientasi lingkungan. Dengan demikian, penerapan produksi hijau menjadi strategi operasional yang melibatkan berbagai aspek organisasi secara menyeluruh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri pengolahan di Kabupaten Bogor telah memiliki kesadaran terhadap pentingnya penerapan konsep *Green manufacturing*, meskipun tingkat implementasinya masih berbeda antarperusahaan. Beberapa praktik yang telah dilakukan meliputi pengurangan penggunaan bahan baku berlebih, pemanfaatan kembali material produksi, pengendalian limbah, dan efisiensi penggunaan energi. Namun demikian, masih terdapat kendala berupa keterbatasan investasi teknologi hijau dan belum meratanya pemahaman karyawan mengenai sistem produksi berkelanjutan.

Pembahasan

Pembahasan penelitian ini menguraikan hasil temuan mengenai penerapan manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor. Temuan penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan efisiensi produksi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan perusahaan meningkatkan output, tetapi juga melalui pengelolaan sumber daya secara efektif dan berkelanjutan. Hasil penelitian dibandingkan dengan berbagai penelitian terdahulu untuk memperkuat interpretasi temuan.

1. Penerapan Manajemen Operasional dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen operasional memiliki peran penting dalam menciptakan proses produksi yang lebih efisien melalui perencanaan, pengendalian, dan evaluasi aktivitas produksi. Industri pengolahan di Kabupaten Bogor menerapkan pengaturan bahan baku, pengawasan proses produksi, serta standar kerja untuk mengurangi pemborosan. Temuan ini

sejalan dengan penelitian Heizer et al. (2023) yang menjelaskan bahwa manajemen operasional berfungsi mengoptimalkan sumber daya agar organisasi mampu menghasilkan produk secara efektif dan efisien. Slack dan Brandon-Jones (2023) menyatakan bahwa pengelolaan operasi yang baik mampu meningkatkan produktivitas melalui pengendalian proses dan penggunaan sumber daya secara tepat. Dengan demikian, manajemen operasional menjadi fondasi utama dalam mendukung penerapan sistem produksi yang berorientasi efisiensi.

2. Peran *Green manufacturing* dalam Mendukung Produksi Berkelanjutan

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Green manufacturing* memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi produksi melalui pengurangan limbah, penghematan energi, dan optimalisasi penggunaan material. Industri yang menerapkan prinsip produksi hijau mampu mengurangi biaya akibat pemborosan serta meningkatkan kesadaran lingkungan dalam proses operasional. Hasil ini mendukung penelitian Serrano-García et al. (2023) yang menemukan bahwa kemampuan produksi hijau dapat meningkatkan kinerja manufaktur melalui pemanfaatan teknologi dan proses yang ramah lingkungan. Selanjutnya, Saqib et al. (2024) menjelaskan bahwa *Green manufacturing* mampu memperkuat keberlanjutan operasi melalui peningkatan efektivitas proses produksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Green manufacturing* bukan hanya strategi lingkungan, tetapi juga strategi peningkatan kinerja industri.

3. Hambatan Implementasi *Green manufacturing* pada Industri Pengolahan

Hasil penelitian menemukan bahwa implementasi *Green manufacturing* masih menghadapi beberapa hambatan, seperti keterbatasan investasi teknologi hijau, kesiapan sumber daya manusia, dan perubahan budaya kerja. Sebagian industri masih mengalami kesulitan dalam melakukan transformasi menuju sistem produksi yang sepenuhnya berkelanjutan karena membutuhkan biaya dan penyesuaian operasional. Temuan ini sesuai dengan penelitian Gelagay dan Werke (2024) yang menyatakan bahwa keberhasilan praktik manajemen hijau sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi dan keterlibatan sumber daya manusia. Feng et al. (2024) menegaskan bahwa keberhasilan penerapan sistem hijau membutuhkan integrasi antara strategi organisasi, pengelolaan sumber daya, dan komitmen manajemen.

4. Strategi Penguatan *Green manufacturing* untuk Masa Depan Industri

Berdasarkan hasil penelitian, penguatan *Green manufacturing* dapat dilakukan melalui peningkatan kompetensi sumber daya manusia, investasi teknologi produksi ramah lingkungan, serta pengembangan sistem evaluasi operasional berkelanjutan. Industri perlu melihat konsep produksi hijau sebagai strategi jangka panjang untuk meningkatkan daya saing. Temuan ini sejalan dengan penelitian Tripathi et al. (2024) yang menyatakan bahwa integrasi konsep *lean, green, and smart manufacturing* mampu meningkatkan keberlanjutan operasi melalui efisiensi proses dan pemanfaatan teknologi modern. Oleh karena itu, industri pengolahan di Kabupaten Bogor perlu

mengembangkan pendekatan manajemen operasional yang menggabungkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan lingkungan sebagai strategi menghadapi tantangan industri masa depan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai manajemen operasional berbasis *Green manufacturing* dalam meningkatkan efisiensi produksi pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor, dapat disimpulkan bahwa penerapan prinsip *Green manufacturing* memiliki peranan penting dalam mendukung peningkatan efektivitas dan efisiensi proses produksi. Manajemen operasional yang diterapkan melalui perencanaan produksi, pengendalian proses, optimalisasi penggunaan bahan baku, serta evaluasi aktivitas produksi mampu menciptakan sistem kerja yang lebih terstruktur dan mengurangi pemborosan sumber daya.

Hasil analisis kualitatif menggunakan NVivo menunjukkan bahwa terdapat beberapa tema utama yang berkaitan dengan peningkatan efisiensi produksi, yaitu manajemen operasional, *Green manufacturing*, teknologi produksi, kompetensi sumber daya manusia, dan pengendalian limbah. Penerapan *Green manufacturing* memberikan kontribusi melalui pengurangan limbah produksi, efisiensi penggunaan energi, pemanfaatan material secara optimal, serta peningkatan kesadaran lingkungan dalam aktivitas operasional perusahaan. Namun demikian, penelitian juga menemukan bahwa implementasi *Green manufacturing* pada industri pengolahan di Kabupaten Bogor masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan investasi teknologi ramah lingkungan, kesiapan sumber daya manusia, dan perubahan budaya kerja organisasi. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan sistem produksi hijau membutuhkan dukungan manajemen, peningkatan kompetensi karyawan, serta strategi investasi yang berorientasi jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada pihak industri pengolahan di Kabupaten Bogor yang telah memberikan informasi dan pengalaman terkait penerapan *Green manufacturing*. Apresiasi juga diberikan kepada seluruh informan, akademisi, dan pihak lain yang membantu proses pengumpulan serta analisis data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aspers, P., & Corte, U. (2023). What is qualitative in qualitative research. *Qualitative Sociology*, 46, 599–612. <https://doi.org/10.1007/s11133-023-09523-7>
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2024). Purposive sampling: Complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 29(1), 1–13. <https://doi.org/10.1177/17449871231214524>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (6th ed.). SAGE Publications.

- Feng, T., Qamruzzaman, M., Sharmin, S. S., & Karim, S. (2024). Bridging environmental sustainability and organizational performance: The role of green supply chain management in the manufacturing industry. *Sustainability*, 16(14), 5918. <https://doi.org/10.3390/su16145918>
- Gelagay, D. A., & Werke, S. Z. (2024). Impact of green human resource management and internal green supply chain management practices on operational performance: An empirical investigation of manufacturing sector. *Business Strategy & Development*, 7(2), e399. <https://doi.org/10.1002/bsd2.399>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2023). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (14th ed.). Pearson Education.
- Kiger, M. E., & Varpio, L. (2023). Thematic analysis of qualitative data: AMEE Guide No. 131. *Medical Teacher*, 45(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2181350>
- Saqib, Z. A., Xu, G., & Luo, Q. (2024). *Green manufacturing* for a green environment from manufacturing sector: Mediating role of sustainable operations and operational transparency. *Applied Sciences*, 14(22), 10637. <https://doi.org/10.3390/app142210637>
- Serrano-García, J., Llach, J., Bikfalvi, A., & Arbeláez-Toro, J. J. (2023). Performance effects of green production capability and technology in manufacturing firms. *Journal of Environmental Management*, 330, 117099. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117099>
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2023). *Operations management* (10th ed.). Pearson Education.
- Sun, X., Zhang, W., & Kuang, X. (2024). How the digital economy can contribute to *Green manufacturing* efficiency. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1418307. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1418307>
- Tripathi, V., Chattopadhyaya, S., Mukhopadhyay, A. K., Sharma, S., Kumar, V., Li, C., & Singh, S. (2024). Lean, green, and smart manufacturing: An ingenious framework for enhancing the sustainability of operations management on the shop floor in Industry 4.0. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 238(4), 467–482. <https://doi.org/10.1177/09544089231159834>