

Analisis Efisiensi Biaya Pengemasan melalui Optimasi Ukuran Plastik pada Industri Makanan

Abby Yazid Bustommy*, Lifia Citra Ramadhanti, Didit Maryadi

Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, Tangerang, Indonesia

Sejarah Artikel:

Diterima Juni 2025
Disetujui Agustus 2025
Dipublikasi September 2025

Kata Kunci:

efisiensi biaya;
pengemasan plastik;
optimasi panjang plastik;
analisis distribusi; industri makanan; Cost comparison analysis

Abstrak: Biaya pengemasan merupakan salah satu komponen penting dalam struktur biaya produksi industri makanan, khususnya pada sektor *fast moving consumer goods* (FMCG) dengan volume produksi tinggi. Penggunaan panjang plastik kemasan yang melebihi kebutuhan aktual produk berpotensi menimbulkan pemborosan material dan meningkatkan biaya pengemasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi biaya pengemasan melalui optimasi panjang plastik pada industri makanan. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan studi kasus pada satu lini pengemasan dan satu jenis produk dengan volume produksi relatif konstan. Analisis distribusi panjang plastik dilakukan menggunakan histogram dan ukuran dispersi untuk mengidentifikasi variasi penggunaan plastik, sedangkan dampak finansial dievaluasi melalui *cost comparison analysis* dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah optimasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi awal terdapat variasi panjang plastik yang cukup besar dengan dominasi penggunaan plastik di atas panjang kebutuhan produk. Setelah dilakukan optimasi, distribusi panjang plastik menjadi lebih terkonsentrasi di sekitar nilai kebutuhan produk dan variasi penggunaan plastik menurun. Optimasi panjang plastik tersebut menghasilkan penghematan biaya pengemasan sebesar Rp 2,86 juta per bulan atau lebih dari Rp 34 juta per tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa penyesuaian spesifikasi panjang plastik berbasis data aktual dapat menjadi strategi efisiensi biaya pengemasan yang efektif, aplikatif, dan mudah diterapkan pada industri makanan.

Abstract: Packaging costs represent a significant component of the production cost structure in the food industry, particularly in fast-moving consumer goods (FMCG) operations with high production volumes. In practice, the length of plastic packaging used often exceeds actual product requirements, leading to material waste and higher packaging costs. This study aims to examine packaging cost efficiency through plastic length optimization in a food manufacturing context. A quantitative descriptive approach was employed using a case study of a single packaging line and a single product specification with relatively constant production volume. Plastic length usage was analyzed using distribution histograms and dispersion measures to identify variability, while the financial impact of optimization was evaluated through cost comparison analysis between pre- and post-optimization conditions. The results indicate substantial variability in plastic length usage in the initial condition, with a predominance of plastic lengths exceeding product requirements. After optimization, plastic length distribution became more concentrated around the required length and variability was significantly reduced. This optimization resulted in packaging cost savings of approximately IDR 2.86 million per month, equivalent to more than IDR 34 million annually. The findings demonstrate that data-driven adjustment of plastic length specifications can serve as an effective, practical, and low-risk strategy for improving packaging cost efficiency in the food industry.

*bustommy.abbyyazid@gmail.com

PENDAHULUAN

Kemasan plastik merupakan komponen penting dalam industri makanan karena berfungsi melindungi produk, menjaga kualitas, serta mendukung efisiensi distribusi. Pada industri makanan berbasis *fast moving consumer goods* (FMCG), kemasan juga berperan sebagai salah satu penentu utama struktur biaya produksi, terutama pada proses pengemasan massal dengan volume tinggi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa biaya kemasan dapat menyumbang proporsi yang signifikan terhadap total biaya produksi, sehingga pengendalian biaya pengemasan menjadi aspek strategis dalam meningkatkan daya saing industri makanan (Prado-Prado, 2020).

Dalam praktik operasional industri, penggunaan kemasan plastik sering kali tidak sepenuhnya selaras dengan kebutuhan aktual produk. Panjang plastik yang digunakan pada proses pengemasan cenderung melebihi dimensi produk yang dikemas, baik sebagai bentuk kehati-hatian operator maupun akibat ketiadaan standar panjang kemasan yang dievaluasi secara berbasis data. Kondisi ini menyebabkan konsumsi material plastik yang lebih besar dari yang seharusnya, sehingga meningkatkan biaya pengemasan tanpa memberikan nilai tambah terhadap fungsi perlindungan produk. Georgakoudis & Pechlivanidou (2025) menegaskan bahwa pemborosan material kemasan merupakan salah satu bentuk inefisiensi yang sering terabaikan karena dianggap sebagai bagian kecil dari proses produksi, padahal dampaknya dapat terakumulasi secara signifikan dalam jangka panjang.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa ketidaksesuaian spesifikasi kemasan dengan kebutuhan aktual produk merupakan sumber pemborosan material yang signifikan pada industri manufaktur, terutama pada sistem produksi massal. Upaya pengurangan dimensi dan penggunaan material kemasan yang berlebihan terbukti dapat meningkatkan efisiensi biaya sekaligus mengurangi pemborosan sumber daya tanpa mengorbankan fungsi utama kemasan (Verghese et al., 2015).

Dalam perspektif manajemen operasi, pengendalian biaya yang efektif tidak selalu harus dilakukan melalui investasi teknologi atau perubahan proses berskala besar. Penyesuaian spesifikasi operasional yang sederhana namun berbasis data aktual sering kali menjadi alternatif yang lebih realistis dan berbiaya rendah dalam meningkatkan efisiensi biaya produksi (Slack & Johnston, 2022).

Secara ideal, spesifikasi kemasan plastik seharusnya dirancang dan digunakan sesuai dengan kebutuhan aktual produk, sehingga konsumsi material dapat ditekan seminimal mungkin tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan pangan. Konsep efisiensi biaya dalam manajemen operasi menekankan bahwa pengurangan pemborosan material merupakan salah satu cara paling efektif untuk meningkatkan kinerja biaya tanpa memerlukan investasi teknologi tambahan (Bhimani et al., 2016). Namun demikian, kesenjangan antara kondisi aktual di lapangan dan kondisi ideal tersebut masih banyak dijumpai pada industri makanan, khususnya pada lini pengemasan yang mengandalkan kebiasaan kerja dan standar lama.

Urgensi pengendalian biaya pengemasan semakin meningkat seiring dengan tekanan industri FMCG terhadap efisiensi biaya dan stabilitas harga produk. Fluktuasi harga bahan baku dan persaingan pasar menuntut perusahaan untuk terus mencari peluang efisiensi internal yang dapat diterapkan secara cepat dan berbiaya rendah. Dalam konteks ini, evaluasi terhadap spesifikasi material kemasan, khususnya panjang plastik, menjadi langkah yang relevan dan realistis untuk dilakukan. Sarkis & Dou (2018) menyatakan bahwa optimasi penggunaan material merupakan pendekatan strategis dalam meningkatkan efisiensi biaya sekaligus mendukung pengelolaan sumber daya yang lebih efektif.

Berbagai penelitian terkait efisiensi biaya pengemasan umumnya berfokus pada pendekatan berbasis teknologi, perbaikan mesin, atau penerapan metode manajemen kualitas dan *continuous improvement* seperti *Lean Manufacturing* dan *Six Sigma* (Rosa et al., 2024). Meskipun pendekatan tersebut memberikan manfaat signifikan, implementasinya sering kali memerlukan investasi modal dan perubahan sistem yang tidak sederhana. Kajian yang secara khusus menyoroti optimasi panjang plastik kemasan melalui analisis distribusi data aktual dan dampaknya terhadap efisiensi biaya pengemasan masih relatif terbatas, terutama pada industri makanan dengan karakteristik produksi massal.

Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan kajian pada analisis efisiensi biaya pengemasan melalui optimasi panjang plastik pada industri makanan. Pendekatan yang digunakan menitikberatkan pada analisis distribusi panjang plastik aktual untuk mengidentifikasi pemborosan material, serta evaluasi kuantitatif dampaknya terhadap biaya pengemasan melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah optimasi. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang menekankan intervensi teknologi atau sistem manajemen yang kompleks, penelitian ini menyoroti bahwa perbaikan sederhana berbasis data

pengukuran aktual dapat menghasilkan efisiensi biaya yang signifikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi industri makanan sekaligus memperkaya literatur mengenai efisiensi biaya pengemasan berbasis optimasi spesifikasi material.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain studi kasus pada proses pengemasan produk makanan di satu lini produksi industri FMCG. Studi kasus difokuskan pada satu jenis produk dan satu mesin pengemasan dengan volume produksi relatif konstan, sehingga perubahan biaya pengemasan dapat dikaitkan secara langsung dengan penyesuaian panjang plastik kemasan.

Data diperoleh dari pengukuran panjang plastik kemasan sebanyak 100 sampel pada kondisi sebelum dan sesudah optimasi. Analisis data dilakukan menggunakan distribusi histogram untuk mengidentifikasi variasi penggunaan plastik serta *cost comparison analysis* untuk mengevaluasi dampak finansial optimasi panjang plastik. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi aktual proses pengemasan secara objektif dan menilai efisiensi biaya secara langsung.

Studi kasus dalam penelitian ini dibatasi pada satu lini pengemasan dan satu spesifikasi produk dengan karakteristik dimensi yang seragam. Pembatasan ini dilakukan untuk menghindari bias variasi produk dan memastikan bahwa perubahan konsumsi material plastik serta biaya pengemasan semata-mata disebabkan oleh optimasi panjang plastik, bukan oleh perbedaan jenis produk atau volume produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Panjang Plastik pada Kondisi Awal

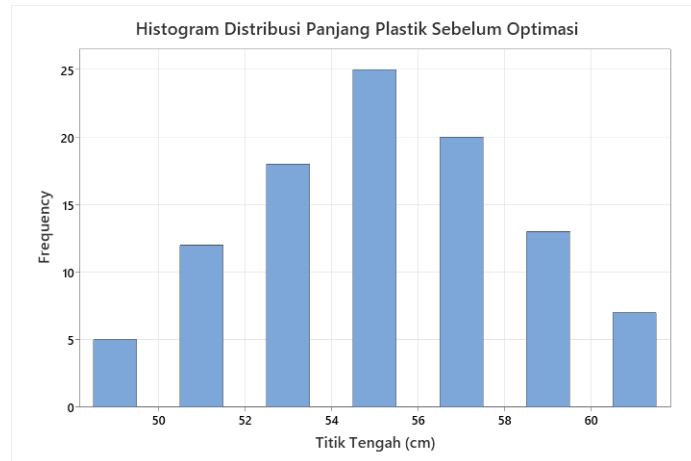
Evaluasi awal dilakukan untuk mengidentifikasi pola penggunaan panjang plastik pada proses pengemasan produk makanan. Pengukuran panjang plastik dilakukan pada 100 sampel kemasan dengan panjang plastik ideal yang dibutuhkan produk sebesar 50 cm. Data hasil pengukuran kemudian disusun dalam bentuk distribusi frekuensi untuk menggambarkan variasi penggunaan panjang plastik pada kondisi awal. Variasi proses yang tidak terkendali merupakan salah satu sumber utama inefisiensi operasional karena menghasilkan penggunaan sumber daya yang tidak konsisten. Pengendalian variasi proses, meskipun melalui perbaikan sederhana, dapat memberikan dampak signifikan terhadap kinerja biaya dan kualitas proses (Juran & Godfrey, 2010).

Selain distribusi frekuensi, variasi penggunaan panjang plastik juga dianalisis menggunakan ukuran dispersi. Pada kondisi awal, panjang plastik memiliki rentang sebesar 13 cm (48–61 cm) dengan simpangan baku yang relatif besar, menunjukkan variasi penggunaan plastik yang tinggi. Setelah optimasi, rentang panjang plastik menyempit dan nilai simpangan baku menurun, yang mengindikasikan peningkatan konsistensi penggunaan panjang plastik pada proses pengemasan.

Tabel 1. Distribusi Panjang Plastik pada Kondisi Awal

Kelas Panjang Plastik (cm)	Titik Tengah (cm)	Frekuensi
48–49	48,5	5
50–51	50,5	12
52–53	52,5	18
54–55	54,5	25
56–57	56,5	20
58–59	58,5	13
60–61	60,5	7
Total		100

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa sebagian besar penggunaan panjang plastik berada di atas panjang yang dibutuhkan produk. Frekuensi tertinggi terdapat pada rentang 54–55 cm, yang menunjukkan kecenderungan penggunaan plastik lebih panjang dari kebutuhan aktual.



Gambar 1. Histogram Distribusi Panjang Plastik Sebelum Optimasi

Histogram pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa distribusi panjang plastik pada kondisi awal menyebar dengan dominasi penggunaan plastik di atas panjang ideal, yang mengindikasikan adanya potensi pemborosan material plastik.

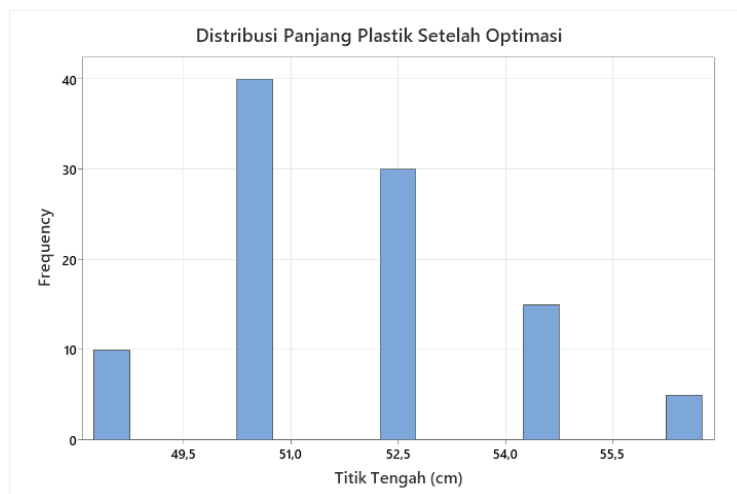
Identifikasi Pemborosan Material Plastik

Hasil distribusi panjang plastik pada kondisi awal menunjukkan bahwa pemborosan material plastik terutama disebabkan oleh penggunaan panjang plastik yang melebihi kebutuhan aktual produk. Kelebihan panjang plastik tersebut tidak memberikan nilai tambah terhadap fungsi kemasan, namun secara langsung meningkatkan konsumsi material plastik per unit produk.

Variasi panjang plastik yang relatif besar mengindikasikan bahwa spesifikasi panjang plastik yang digunakan belum sepenuhnya dikendalikan berdasarkan kebutuhan aktual produk. Kondisi ini menyebabkan kelebihan panjang plastik terakumulasi menjadi pemborosan material dalam skala produksi massal, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya biaya pengemasan.

Optimasi Panjang Plastik

Optimasi panjang plastik dilakukan dengan menyesuaikan spesifikasi panjang plastik agar lebih mendekati kebutuhan aktual produk, yaitu 50 cm. Penyesuaian ini bertujuan untuk mengurangi kelebihan panjang plastik yang teridentifikasi dominan pada kondisi awal, tanpa mengurangi fungsi utama kemasan. Hasil pengukuran setelah optimasi menunjukkan perubahan pola distribusi panjang plastik yang lebih terkonsentrasi di sekitar panjang kebutuhan produk serta penurunan variasi penggunaan plastik.



Gambar 2. Histogram Distribusi Panjang Plastik Setelah Optimasi

Histogram pada Gambar 2 menunjukkan bahwa penggunaan panjang plastik setelah optimasi menjadi lebih seragam dan mendekati panjang yang dibutuhkan produk, yang mengindikasikan keberhasilan optimasi dalam menekan pemborosan material.

Perbandingan Biaya Pengemasan (*Cost comparison analysis*)

Evaluasi dampak finansial dari optimasi panjang plastik dilakukan menggunakan *cost comparison analysis* dengan membandingkan biaya pengemasan sebelum dan sesudah optimasi. Volume produksi selama periode pengamatan relatif konstan, sehingga perubahan biaya pengemasan dapat dikaitkan secara langsung dengan penyesuaian panjang plastik.

Tabel 2. Perbandingan Biaya Pengemasan Sebelum dan Sesudah Optimasi

Kondisi	Jenis Plastik	Konsumsi (kg)	Harga (Rp/kg)	Total Biaya (Rp)
Sebelum optimasi	PE 85	3.692,83	20.650	76.256.939,50
Sesudah optimasi	PE 80	3.692,83	19.875	73.394.996,25
Penghematan	-	-	-	2.861.943,25

Hasil analisis menunjukkan bahwa optimasi panjang plastik menghasilkan penghematan biaya pengemasan sebesar Rp 2.861.943,25 dalam satu periode pengamatan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemborosan material plastik pada proses pengemasan terutama disebabkan oleh penggunaan panjang plastik yang melebihi kebutuhan aktual produk. Distribusi panjang plastik pada kondisi awal menunjukkan variasi yang cukup besar, yang berkontribusi terhadap meningkatnya konsumsi material plastik dan biaya pengemasan.

Optimasi panjang plastik berbasis analisis distribusi data terbukti mampu mengurangi variasi penggunaan plastik dan menekan kelebihan panjang yang sebelumnya dominan. Perubahan pola distribusi panjang plastik setelah optimasi mencerminkan peningkatan kesesuaian antara spesifikasi kemasan dan kebutuhan produk.

Dampak finansial dari optimasi tersebut tercermin pada hasil *cost comparison analysis*, di mana pengurangan pemborosan material plastik menghasilkan penghematan biaya pengemasan yang signifikan tanpa memerlukan investasi tambahan pada teknologi atau perubahan proses produksi yang kompleks.

Sejalan dengan penelitian terdahulu, temuan ini mendukung hasil Prado-Prado, (2020) yang menyatakan bahwa penyesuaian spesifikasi kemasan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menurunkan biaya tanpa intervensi teknologi yang kompleks. Rakib, (2024) juga melaporkan bahwa pengurangan dimensi kemasan berdampak langsung terhadap penurunan konsumsi material dan biaya pengemasan.

Perbedaannya, penelitian ini menitikberatkan pada optimasi satu parameter sederhana, yaitu panjang plastik kemasan, dengan pendekatan analisis distribusi data dan *cost comparison analysis*. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan berskala kecil namun berbasis data empiris tetap mampu menghasilkan efisiensi biaya yang signifikan, sehingga memberikan alternatif praktis dan mudah direplikasi bagi industri makanan.

Implikasi praktis dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi biaya tidak selalu memerlukan investasi teknologi atau perubahan sistem yang kompleks. Penyesuaian sederhana terhadap spesifikasi material kemasan berbasis data aktual terbukti mampu menghasilkan penghematan biaya yang signifikan dan mudah diterapkan. Pendekatan ini relevan bagi industri makanan dengan karakteristik produksi massal yang menghadapi tekanan efisiensi biaya dan stabilitas harga produk. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa perbaikan berbasis pengendalian variasi dan penyesuaian spesifikasi proses merupakan pendekatan efektif untuk meningkatkan efisiensi biaya tanpa meningkatkan kompleksitas sistem produksi (Slack & Johnston, 2022).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa inefisiensi biaya pengemasan pada industri makanan terutama disebabkan oleh penggunaan panjang plastik yang melebihi kebutuhan aktual produk. Analisis distribusi panjang plastik pada kondisi awal mengungkapkan adanya variasi penggunaan yang cukup besar dengan dominasi panjang plastik di atas panjang ideal, sehingga berkontribusi terhadap pemborosan material dan meningkatnya biaya pengemasan.

Optimasi panjang plastik yang dilakukan berdasarkan analisis data distribusi terbukti mampu mengurangi variasi penggunaan plastik dan menekan kelebihan panjang yang tidak bernilai tambah. Perubahan distribusi panjang plastik setelah optimasi menunjukkan peningkatan kesesuaian antara spesifikasi kemasan dan kebutuhan produk, serta peningkatan konsistensi proses pengemasan.

Hasil *cost comparison analysis* menegaskan bahwa optimasi panjang plastik memberikan dampak finansial yang nyata berupa penghematan biaya pengemasan sebesar Rp 2.861.943,25 dalam satu periode pengamatan, dengan volume produksi yang relatif konstan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengurangan pemborosan material melalui penyesuaian spesifikasi kemasan sederhana dapat menghasilkan efisiensi biaya yang signifikan tanpa memerlukan investasi tambahan pada teknologi atau perubahan proses produksi yang kompleks.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa optimasi panjang plastik berbasis analisis distribusi data aktual merupakan pendekatan yang efektif, aplikatif, dan mudah direplikasi untuk meningkatkan efisiensi biaya pengemasan pada industri makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhimani, A., Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2016). *Management and cost accounting (15th ed.)*. Pearson Education.
- Georgakoudis, E. D., & Pechlivanidou, G. G. (2025). *Sustainable packaging design: Packaging optimization and material reduction for environmental protection and economic benefits*. *Journal of Cleaner Production*, xx(x), 1–16. 1–16.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (2010). *Jurans Quality Handbook Fifth Edition*.
- Prado-Prado, J. C. (2020). *Rethinking the Box for Sustainable Logistics*. 20–24.
- Rakib, A. Al. (2024). *Joscm 2024*,. 1(1), 40–49. <https://doi.org/10.22034/iss.2024.2479>
- Rosa, A., Capolupo, N., Romeo, E., McDermott, O., Antony, J., Sony, M., & Bhat, S. (2024). Assessing Lean Six Sigma and quality performance improvement in Italian public healthcare organizations: a validated scale. *TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2023-0350>
- Sarkis, J., & Dou, Y. (2018). *Green supply chain Management*.
- Slack, N., & Johnston, R. (2022). *OPERATIONS MANAGEMENT Sixth Edition*.
- Verghese, B. K., Lewis, H., Lockrey, S., & Williams, H. (2015). *Packaging 's Role in Minimizing Food Loss and Waste Across the Supply Chain*. <https://doi.org/10.1002/pts>