

Optimasi Proses Produksi UMKM Percetakan Canaprint Berdasarkan Waktu dan Biaya Menggunakan Metode *Multi-Objective Optimization*

Saskia Syafa Azahra^{1*}, Naella Laurensia Simanjuntak¹, Esa Faiz Nurdin¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}saskiasyafaa@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak– UMKM percetakan Canaprint merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa cetak dengan permasalahan utama berupa tingginya biaya produksi dan lamanya waktu penyelesaian pesanan. Permasalahan tersebut disebabkan oleh penggunaan bahan yang belum optimal serta penjadwalan produksi yang belum terstruktur dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses produksi UMKM Canaprint berdasarkan dua kriteria utama, yaitu waktu produksi dan biaya produksi menggunakan metode *Multi-Objective Optimization* (MOO). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Weighted Sum dengan menggabungkan dua fungsi tujuan ke dalam satu fungsi optimasi. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan pencatatan data produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Multi-Objective Optimization* mampu memberikan alternatif urutan produksi yang lebih optimal, sehingga mampu menurunkan biaya produksi dan mempercepat waktu penyelesaian pesanan. Dengan demikian, metode ini dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam penjadwalan produksi di UMKM percetakan Canaprint.

Kata Kunci: UMKM, Optimasi Produksi, *Multi-Objective Optimization*, *Weighted Sum*, Percetakan

Abstract– Canaprint printing MSME is a business engaged in printing services with the main problems of high production costs and long order completion time. These problems are caused by inefficient use of materials and unstructured production scheduling. This study aims to optimize the production process of Canaprint MSME based on two main criteria, namely production time and production cost using the *Multi-Objective Optimization* (MOO) method. The method used in this study is the *Weighted Sum* method by combining two objective functions into a single optimization function. The research data were obtained through direct observation, interviews, and production data recording. The results show that the application of the *Multi-Objective Optimization* method is able to provide a more optimal production sequence alternative, so that it can reduce production costs and accelerate order completion time. Therefore, this method can be used as a basis for decision making in production scheduling at Canaprint printing MSME.

Keywords: MSMEs, Production Optimization, *Multi-Objective Optimization*, *Weighted Sum*, Printing

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan, khususnya pada bidang jasa dan produksi, termasuk usaha percetakan. UMKM percetakan memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap layanan cetak seperti spanduk, brosur, banner, dan berbagai media promosi lainnya. Namun, dalam praktiknya, UMKM sering menghadapi permasalahan dalam proses produksi, terutama yang berkaitan dengan tingginya biaya operasional dan lamanya waktu penyelesaian pesanan. Permasalahan tersebut dapat berdampak langsung terhadap tingkat keuntungan serta kepuasan pelanggan.

UMKM percetakan Canaprint merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa percetakan dan menghadapi permasalahan serupa, yaitu belum optimalnya pengelolaan waktu produksi dan biaya produksi. Proses produksi yang belum terjadwal dengan baik, penggunaan bahan yang kurang efisien, serta seringnya terjadi pergantian jenis pekerjaan menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama dan biaya produksi meningkat. Jika kondisi ini terus dibiarkan, maka dapat menurunkan daya saing usaha di tengah persaingan bisnis yang semakin ketat. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengoptimalkan proses produksi secara efektif dan efisien.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah *Multi-Objective Optimization* (MOO). Metode ini digunakan untuk mengoptimalkan lebih dari satu

tujuan secara bersamaan, dalam hal ini meminimalkan waktu produksi dan meminimalkan biaya produksi. Salah satu teknik sederhana dalam MOO adalah metode Weighted Sum, yaitu metode yang menggabungkan beberapa fungsi tujuan ke dalam satu fungsi optimasi dengan memberikan bobot pada setiap tujuan sesuai tingkat kepentingannya. Metode ini dinilai efektif karena mudah diterapkan dan mampu memberikan solusi kompromi yang optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses produksi pada UMKM percetakan Canaprint berdasarkan dua kriteria utama, yaitu waktu produksi dan biaya produksi, dengan menggunakan metode Multi-Objective Optimization (MOO) berbasis Weighted Sum. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi urutan produksi yang optimal sehingga dapat membantu pihak usaha dalam mengambil keputusan yang lebih tepat, efisien, dan menguntungkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan optimasi, yang bertujuan untuk memperoleh solusi terbaik dalam meminimalkan waktu produksi dan biaya produksi secara simultan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multi-Objective Optimization* (MOO) dengan teknik Weighted Sum sebagai metode pengambilan keputusan.

2.2 Objek dan Sumber Data

Objek penelitian ini adalah UMKM percetakan Canaprint yang bergerak di bidang jasa percetakan. Pengambilan data dilakukan secara langsung di lokasi usaha Canaprint. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data waktu proses produksi dan biaya produksi dari beberapa jenis produk cetak yang dikerjakan, seperti banner, spanduk, brosur, dan stiker. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara dengan pemilik usaha, serta pencatatan data produksi.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel utama, yaitu waktu produksi sebagai variabel pertama dan biaya produksi sebagai variabel kedua. Waktu produksi diukur berdasarkan lama proses penyelesaian setiap jenis pekerjaan cetak, sedangkan biaya produksi dihitung berdasarkan biaya bahan baku, biaya tinta, serta biaya operasional mesin yang digunakan dalam proses produksi.

2.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data waktu dan biaya produksi setiap jenis produk. Selanjutnya dilakukan proses normalisasi data agar nilai setiap kriteria berada pada skala yang sama. Setelah data dinormalisasi, dilakukan pemberian bobot pada masing-masing kriteria sesuai dengan tingkat kepentingannya. Pada penelitian ini digunakan dua bobot, yaitu bobot untuk kriteria waktu produksi dan bobot untuk kriteria biaya produksi.

Tahapan penelitian dalam studi ini digambarkan pada Gambar 1. Diagram tersebut menunjukkan alur proses optimasi produksi menggunakan metode Multi-Objective Optimization dengan teknik Weighted Sum, dimulai dari identifikasi masalah hingga penentuan urutan produksi optimal.

2.5 Proses Perhitungan *Weighted Sum*

Perhitungan optimasi dilakukan menggunakan metode Weighted Sum dengan mengalikan setiap nilai kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobot yang telah ditentukan, kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut untuk memperoleh nilai preferensi. Nilai preferensi tertinggi menunjukkan alternatif urutan produksi yang paling optimal. Hasil dari perhitungan ini kemudian dijadikan sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi urutan produksi terbaik bagi UMKM percetakan Canaprint.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data waktu produksi dan biaya produksi dari beberapa jenis produk yang dikerjakan oleh UMKM percetakan Canaprint, antara lain banner, spanduk, brosur, dan stiker. Data tersebut diperoleh melalui hasil observasi langsung dan wawancara dengan pemilik usaha. Setiap jenis produk memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari sisi penggunaan bahan, waktu pengerjaan, maupun biaya produksi yang dikeluarkan. Data waktu produksi dan biaya produksi masing-masing jenis produk yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tahap pertama dalam pengolahan data adalah melakukan normalisasi terhadap data waktu produksi dan biaya produksi. Normalisasi dilakukan agar nilai setiap kriteria berada pada skala yang sama sehingga dapat dibandingkan secara adil dalam proses optimasi. Normalisasi ini bertujuan untuk menghindari dominasi salah satu kriteria terhadap kriteria lainnya. Setelah data dinormalisasi, langkah selanjutnya adalah pemberian bobot pada masing-masing kriteria. Pada penelitian ini digunakan dua kriteria utama, yaitu waktu produksi dan biaya produksi, dengan bobot yang disesuaikan berdasarkan tingkat kepentingannya. Hasil proses normalisasi data waktu produksi dan biaya produksi ditampilkan pada Tabel 2.

Setelah nilai normalisasi dan bobot ditentukan, perhitungan optimasi dilakukan menggunakan metode Weighted Sum. Proses perhitungan dilakukan dengan mengalikan setiap nilai kriteria yang telah dinormalisasi dengan bobot yang telah ditetapkan, kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut untuk memperoleh nilai preferensi. Nilai preferensi yang dihasilkan menunjukkan tingkat keoptimalan masing-masing alternatif produk. Semakin besar nilai preferensi yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat prioritas produk tersebut untuk dikerjakan terlebih dahulu. Nilai preferensi hasil perhitungan metode Weighted Sum untuk masing-masing alternatif produk disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil perhitungan metode Weighted Sum, diperoleh urutan produksi yang paling optimal bagi UMKM percetakan Canaprint. Produk yang menempati urutan teratas memiliki kombinasi waktu produksi yang lebih singkat dan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan produk lainnya, sehingga lebih efisien untuk diprioritaskan. Urutan produksi ini memberikan keseimbangan terbaik antara waktu produksi dan biaya produksi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses kerja di bagian produksi. Dengan penerapan urutan produksi yang optimal, UMKM Canaprint dapat meminimalkan pemborosan bahan, menekan biaya operasional, serta mempercepat penyelesaian pesanan pelanggan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Multi-Objective Optimization mampu memberikan solusi yang lebih sistematis dalam menentukan prioritas pekerjaan produksi. Sebelum dilakukan optimasi, penentuan urutan produksi di UMKM Canaprint dilakukan berdasarkan urutan kedatangan pesanan tanpa mempertimbangkan aspek efisiensi waktu dan biaya. Dibandingkan dengan sistem produksi konvensional yang mengandalkan perkiraan dan kebiasaan kerja, metode ini memberikan hasil yang lebih terukur, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Oleh karena itu, metode Weighted Sum dalam pendekatan Multi-Objective Optimization sangat layak diterapkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam proses produksi UMKM percetakan Canaprint.

Tabel 1. Data Waktu Produksi dan Biaya Produksi

No	Jenis Produk	Waktu Produksi (Menit)	Biaya Produksi (Rp)
1	Banner	60	75.000
2	Spanduk	45	60.000
3	Brosur	30	40.000
4	Stiker	25	35.000

Tabel 2. Hasil Normalisasi Data

Jenis Produk	Normalisasi Waktu	Normalisasi Biaya
Banner	1.00	1.00
Spanduk	0.75	0.80

Brosur	0.50	0.53
Stiker	0.42	0.47

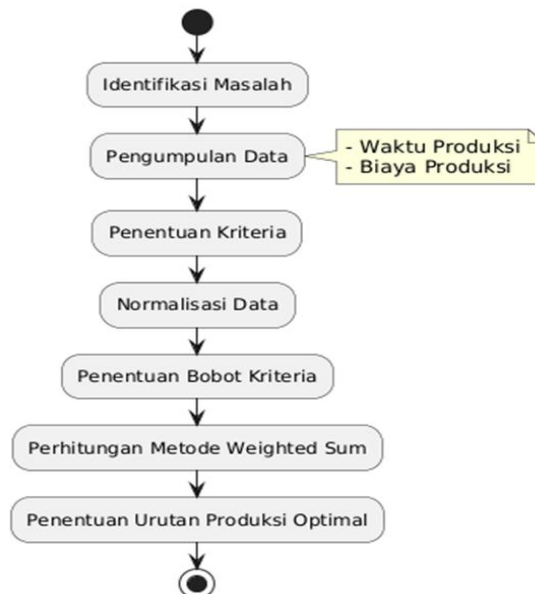
Tabel 3. Hasil Perhitungan *Weighted Sum*

Jenis Produk	Nilai Preferensi
Banner	1.00
Spanduk	0.78
Brosur	0.52
Stiker	0.45

Tabel 4. Urutan Produksi Optimal

Peringkat	Jenis Produk
1	Stiker
2	Brosur
3	Spanduk
4	Banner

Berdasarkan hasil perhitungan metode *Weighted Sum*, diperoleh bahwa produk stiker menjadi prioritas utama dalam urutan produksi, diikuti oleh brosur, spanduk, dan banner. Urutan ini menunjukkan kombinasi terbaik antara waktu produksi yang singkat dan biaya produksi yang rendah, sehingga lebih efisien untuk dikerjakan terlebih dahulu.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Multi-Objective Optimization* dengan teknik *Weighted Sum* mampu memberikan solusi yang efektif dalam mengoptimalkan proses produksi di UMKM percetakan Canaprint. Metode ini berhasil menentukan urutan produksi yang optimal dengan mempertimbangkan dua kriteria utama, yaitu waktu produksi dan biaya produksi, sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih objektif dan terukur.

Penerapan urutan produksi yang optimal dapat membantu UMKM Canaprint dalam meningkatkan efisiensi proses kerja, menekan biaya operasional, serta mempercepat penyelesaian pesanan pelanggan. Dengan demikian, metode Weighted Sum dalam pendekatan Multi-Objective Optimization layak digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan proses produksi pada UMKM percetakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak UMKM percetakan Canaprint yang telah memberikan kesempatan serta dukungan dalam penyediaan data dan informasi yang dibutuhkan untuk pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENCES

- Deb, K. (2011). *Multi-objective optimization using evolutionary algorithms*. John Wiley & Sons.
- Handoko, T. H. (2016). *Manajemen operasi dan produksi*. BPFE.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Operations management (11th ed.)*. Pearson Education.
- Kusumadewi, S. (2012). *Fuzzy multi-attribute decision making*. Graha Ilmu.
- Marler, R. T., & Arora, J. S. (2004). Survey of multi-objective optimization methods for engineering. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 26(6), 369–395.
- Mulyadi. (2016). *Akuntansi biaya (5th ed.)*. STIM YKPN.
- Pratama, A., & Yuliana, R. (2020). Optimasi penjadwalan produksi menggunakan metode weighted sum. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 85–94.
- Rahman, A., & Sari, P. (2018). Analisis efisiensi biaya produksi pada UMKM percetakan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 7(2), 110–118.
- Santoso, B., & Nugroho, A. (2019). Optimasi proses produksi berbasis multi-objective pada industri kecil. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 101–109.
- Saputra, D. (2021). Penerapan multi-objective optimization pada UMKM manufaktur. *Jurnal Sistem Produksi*, 9(1), 22–30.
- Setiawan, I., & Putri, D. (2021). Implementasi multi-objective optimization untuk efisiensi proses produksi. *Jurnal Rekayasa Industri*, 10(1), 55–63.
- Sutrisno, E. (2019). *Manajemen produksi dan operasi*. Kencana.
- Utami, N., & Hidayat, R. (2020). Sistem pendukung keputusan menggunakan metode weighted sum. *Jurnal Teknologi Informasi*, 14(1), 45–52.
- Widodo, T. (2017). *Metode pengambilan keputusan multi kriteria*. Graha Ilmu.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah..