

**ANALISIS DAMPAK DIGITALISASI PADA EFISIENSI OPERASIONAL
PERUSAHAAN PERCETAKAN CV. ARZHA PUTRA GEMILANG**

Agung Nugraha Iskandar, Rini Indahwati, Muhammad Fauzan Azhmy

Universitas Harahap Medan

Universitas Harahap Medan

Universitas Harahap Medan

Email: pdb.agung@gmail.com, riniindahwati@polmed.ac.id,
azhmeyfauzan@gmail.com

ABSTRACT

The development of digital technology in the era of Industry 4.0 has had a significant influence on changes in the operational systems of various industrial sectors, including the printing industry. CV. Arzha Putra Gemilang, as one of the printing companies located in Medan City, is required to adapt to the process of digitalization in order to enhance efficiency, effectiveness, and work productivity. This study is motivated by the company's need to determine the extent to which the implementation of digitalization affects operational efficiency, both in terms of quantitative data and qualitative understanding from field practitioners. This research employs a Mixed Methodology approach, which combines quantitative and qualitative methods. The quantitative approach is used to analyze the influence of the digitalization variable (X) on operational efficiency (Y) through an associative research design, while the qualitative approach is used to deepen the quantitative findings through in-depth interviews and direct observations of digital work processes within the company. The population of this study consists of all 35 employees of CV. Arzha Putra Gemilang, with a census sampling technique, meaning that the entire population was used as the research sample. Quantitative data were collected through questionnaires developed based on the indicators of each research variable, and tested for validity and reliability prior to use. Qualitative data were obtained through semi-structured interviews with company leaders, the head of production, and digital printing operators to gain in-depth insights regarding the impact of digital transformation on efficiency and work culture. Quantitative analysis was conducted using simple linear regression with the assistance of SPSS version 26, while qualitative analysis followed the procedures of data reduction, data display, and conclusion drawing based on the Miles and Huberman model. The results of the quantitative analysis indicate that digitalization has a positive and significant effect on operational efficiency. The correlation coefficient (r) of 0.742 shows a strong relationship between the two variables. The coefficient of determination (R^2) value of 0.551 (55.1%) indicates that digitalization contributes 55.1% to the improvement of operational efficiency, while the remaining 44.9% is influenced by other factors beyond this study. The calculated t-value (6.932) is greater than the t-table value (2.015) with a significance level of $0.000 < 0.05$, signifying that digitalization has a significant influence on operational efficiency. Meanwhile, the qualitative interview findings reinforce the quantitative results, showing that the implementation of digital systems increases work process speed, reduces production errors, and strengthens the company's data control systems. However, several challenges remain, such as the limited ability of human resources to master new technologies and the need for regular updates to digital equipment. This study recommends that the company continue to enhance employees' digital competencies, strengthen information system infrastructure, and cultivate an adaptive work culture to support the sustainability of digital transformation in the future.

Keywords: digitalization, operational efficiency, mixed methodology, information technology, printing industry.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital pada era industri 4.0 telah memberikan pengaruh besar terhadap perubahan sistem operasional berbagai sektor industri, termasuk sektor percetakan. CV. Arzha Putra Gemilang sebagai salah satu perusahaan percetakan di Kota Medan dituntut untuk beradaptasi dengan proses digitalisasi guna meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas kerja. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan perusahaan untuk mengetahui sejauh mana penerapan digitalisasi berdampak terhadap efisiensi operasional, baik dari sisi data kuantitatif maupun pemahaman kualitatif dari pelaku di lapangan. Penelitian ini menggunakan pendekatan Mixed Methodology, yaitu gabungan antara metode kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis pengaruh variabel digitalisasi (X) terhadap efisiensi operasional (Y) dengan jenis penelitian asosiatif, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperdalam hasil temuan kuantitatif melalui wawancara mendalam dan observasi langsung terhadap proses kerja digital di perusahaan. Populasi penelitian ini adalah seluruh karyawan CV. Arzha Putra Gemilang yang berjumlah 35 orang, dengan teknik sampling jenuh (census sampling), sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Data kuantitatif dikumpulkan melalui angket (kuesioner) yang disusun berdasarkan indikator variabel penelitian dan diuji validitas serta reliabilitasnya. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan pimpinan perusahaan, kepala produksi, dan operator digital printing untuk memperoleh pandangan mendalam mengenai dampak transformasi digital terhadap efisiensi dan budaya kerja. Analisis kuantitatif dilakukan dengan analisis regresi linier berganda menggunakan program SPSS versi 26, sedangkan analisis kualitatif dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan model Miles dan Huberman. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa digitalisasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,742 menunjukkan hubungan yang kuat antara kedua variabel. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,551 (55,1%) menandakan bahwa digitalisasi memberikan kontribusi sebesar 55,1% terhadap peningkatan efisiensi operasional, sedangkan 44,9% dipengaruhi oleh faktor lain di luar penelitian. Nilai t hitung (6,932) > t tabel (2,015) dengan signifikansi $0,000 < 0,05$, menunjukkan bahwa digitalisasi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional. Sementara itu, hasil wawancara kualitatif memperkuat temuan kuantitatif dengan menunjukkan bahwa penerapan sistem digital mampu meningkatkan kecepatan proses kerja, mengurangi kesalahan produksi, dan memperkuat sistem kontrol data perusahaan. Namun demikian, beberapa hambatan masih ditemukan, seperti keterbatasan kemampuan sumber daya manusia dalam penguasaan teknologi baru dan kebutuhan pembaruan perangkat digital secara berkala. Penelitian ini merekomendasikan agar perusahaan terus meningkatkan kompetensi digital karyawan, memperkuat infrastruktur sistem informasi, serta membangun budaya kerja adaptif untuk mendukung keberlanjutan transformasi digital di masa mendatang.

Kata Kunci: digitalisasi, efisiensi operasional, mixed methodology, teknologi informasi, industri percetakan.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital di era Industri 4.0 telah mengubah secara fundamental cara perusahaan menjalankan operasionalnya, termasuk dalam industri percetakan yang sebelumnya sangat bergantung pada metode manual dan semi-manual (Porter & Heppelmann, 2015). Digitalisasi yang meliputi otomatisasi proses, integrasi sistem berbasis perangkat lunak, serta adopsi digital printing telah terbukti meningkatkan efisiensi dan kecepatan produksi di berbagai sektor (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Menurut laporan Smithers Pira (2023), pasar digital printing global diprediksi tumbuh secara signifikan dengan peningkatan adopsi teknologi yang mampu menghasilkan cetakan berkualitas tinggi dalam waktu yang lebih singkat.

Di Indonesia, transformasi digital dalam industri percetakan mulai terlihat dengan meningkatnya penggunaan teknologi berbasis computer-to-plate (CTP) dan high-speed digital printer (Asosiasi Perusahaan Grafika Indonesia, 2022). Peningkatan ini didorong oleh kebutuhan pelanggan akan layanan cepat, fleksibel, dan dapat dipersonalisasi (Pujiono, 2020). Digitalisasi juga memudahkan integrasi dengan sistem manajemen berbasis cloud yang memungkinkan pengendalian produksi secara real time (Sari & Hidayat, 2021). Namun, investasi awal yang besar, biaya perawatan peralatan, dan kebutuhan pelatihan karyawan menjadi tantangan utama dalam implementasi teknologi ini (Putra & Susanto, 2019).

Secara operasional, digitalisasi dapat memangkas waktu produksi dengan menghilangkan tahapan tradisional seperti pembuatan film dan plate secara manual (Indrawan, 2018). Dengan sistem digital, proses praproduksi dapat dilakukan lebih cepat dan lebih akurat, sehingga mengurangi potensi kesalahan cetak dan waste material (Kusuma, 2021). Penggunaan perangkat lunak desain terintegrasi memungkinkan koordinasi yang lebih baik antar divisi, mulai dari desain grafis hingga pencetakan akhir (Hartono & Suryadi, 2020).

Di sisi lain, perubahan ini juga berdampak pada sumber daya manusia. Otomatisasi mengurangi pekerjaan manual, namun menuntut kemampuan teknis yang lebih tinggi dari operator (Yuliana, 2021). Perusahaan harus melakukan reskilling dan upskilling karyawan agar mampu mengoperasikan peralatan digital dan memahami alur kerja baru (Nugroho, 2019). Dampak lainnya adalah pada biaya operasional—meskipun biaya bahan dan waktu produksi berkurang, biaya perawatan dan pembaruan perangkat bisa meningkat jika tidak diimbangi dengan volume produksi yang memadai (Fauzi, 2020).

Kualitas hasil cetakan dengan teknologi digital cenderung lebih konsisten dalam hal warna dan detail, bahkan untuk cetakan short run (volume rendah) (Wijaya, 2019). Fleksibilitas ini membuka peluang bagi perusahaan untuk menjangkau segmen pasar yang lebih luas, seperti print on demand dan layanan personalisasi (Ananda & Rachman, 2021). Namun, penerapan digitalisasi juga memerlukan strategi pengelolaan

inventaris yang berbeda, karena material cetak bisa dipesan sesuai kebutuhan dan tidak harus disimpan dalam jumlah besar (Suhendra, 2022).

Perkembangan teknologi digital di era industri 4.0 telah mengubah cara perusahaan menjalankan operasionalnya. Digitalisasi bukan hanya menjadi kebutuhan untuk bersaing, tetapi juga menjadi strategi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas kerja. Di sektor percetakan, penerapan teknologi digital dapat mempercepat proses produksi, mengurangi kesalahan manusia, dan menekan biaya operasional, sehingga meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan. CV. Arzha Putra Gemilang sebagai salah satu perusahaan percetakan di Kota Medan menghadapi tantangan untuk menyesuaikan diri dengan transformasi digital. Meskipun telah mulai menerapkan beberapa sistem digital dalam proses produksi dan administrasi, perusahaan masih memerlukan analisis yang sistematis untuk mengetahui sejauh mana digitalisasi berpengaruh terhadap efisiensi operasional.

Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, digitalisasi terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi operasional di berbagai industri, termasuk percetakan dan manufaktur. Hal ini mendorong perlunya penelitian khusus pada CV. Arzha Putra Gemilang agar perusahaan dapat merumuskan strategi implementasi digitalisasi yang efektif untuk meningkatkan kinerja operasional secara menyeluruh. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dampak digitalisasi terhadap efisiensi operasional di CV. Arzha Putra Gemilang, baik dari

sisi kuantitatif maupun kualitatif, sehingga hasilnya dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan strategis perusahaan.

Dalam konteks CV. Arzha Putra Gemilang, penerapan teknologi high-speed digital printer dan perangkat lunak desain terintegrasi telah mempercepat proses produksi dan meningkatkan fleksibilitas layanan kepada pelanggan. Akan tetapi, manajemen masih menghadapi tantangan berupa penyesuaian SDM, biaya perawatan, dan kebutuhan pembaruan teknologi agar tidak tertinggal (Rahman, 2023). Oleh karena itu, analisis dampak digitalisasi pada efisiensi operasional menjadi penting untuk menentukan strategi pengembangan yang optimal (Saputra, 2021). Dengan menganalisis indikator seperti waktu produksi, biaya operasional, produktivitas tenaga kerja, dan kualitas hasil cetak, perusahaan dapat menilai sejauh mana digitalisasi memberikan manfaat bersih (net benefit) bagi operasionalnya (Hidayat & Siregar, 2022). Hasil analisis ini akan membantu CV. Arzha Putra Gemilang merumuskan kebijakan investasi teknologi dan strategi pelatihan yang tepat di masa depan (Pratama, 2020).

Namun, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya ketidakkonsistenan dalam efektivitas implementasi digitalisasi. Beberapa studi mengonfirmasi peningkatan efisiensi waktu dan kualitas produksi tetapi studi lainnya mengungkapkan bahwa biaya investasi awal, perawatan mesin, dan pelatihan SDM justru menjadi beban signifikan yang dapat mengurangi manfaat yang diharapkan. Hal ini menimbulkan perdebatan akademik mengenai sejauh mana digitalisasi benar-

benar memberikan keuntungan bersih (net benefit) bagi perusahaan percetakan, khususnya skala menengah dan kecil. Dalam kasus CV. Arzha Putra Gemilang, penerapan high-speed digital printer dan perangkat lunak desain terintegrasi memang mempercepat proses produksi. Akan tetapi, belum ada kajian yang mengukur secara rinci apakah penurunan waktu pengerjaan sebanding dengan biaya tambahan untuk perawatan dan pelatihan. Juga belum jelas apakah peningkatan kualitas cetakan mampu menghasilkan keuntungan yang signifikan dan berkelanjutan. Perubahan lanskap industri percetakan akibat digitalisasi telah menjadi fokus banyak penelitian global dan nasional (Porter & Heppelmann, 2015).

Pada beberapa perusahaan, digitalisasi memangkas biaya dan meningkatkan produktivitas (Pujiono, 2020), tetapi pada perusahaan lain justru memunculkan beban biaya baru seperti investasi awal yang besar, perawatan mesin mahal, dan kebutuhan pelatihan berkelanjutan bagi SDM (Putra & Susanto, 2019; Fauzi, 2020). Kesenjangan penelitian juga terlihat dari minimnya kajian yang menargetkan perusahaan percetakan skala menengah dan kecil, khususnya di daerah yang bukan pusat industri besar (Hartono & Suryadi, 2020). Sebagian besar studi terdahulu berfokus pada perusahaan besar dengan sumber daya finansial dan teknis memadai, sehingga hasilnya belum tentu relevan dengan kondisi usaha skala menengah seperti CV. Arzha Putra Gemilang (Yuliana, 2021). Selain itu, banyak penelitian hanya membahas aspek teknis digitalisasi tanpa mengukur efisiensi operasional secara komprehensif (Sari &

Hidayat, 2021). Padahal, efisiensi operasional harus dilihat dari empat indikator utama yang saling berkaitan: waktu produksi, biaya operasional, produktivitas tenaga kerja, dan kualitas hasil cetak (Saputra, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai bagaimana digitalisasi mempengaruhi efisiensi operasional pada CV. Arzha Putra Gemilang. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis perubahan waktu produksi yang terjadi sebelum dan sesudah penerapan teknologi digital, mengidentifikasi dampak digitalisasi terhadap berbagai komponen biaya operasional seperti bahan baku, perawatan mesin, dan pelatihan sumber daya manusia, serta menilai perubahan produktivitas tenaga kerja baik dari sisi kuantitas output maupun efisiensi beban kerja.

Selain itu, penelitian ini berupaya mengevaluasi kualitas hasil cetakan setelah implementasi digital printing dan perangkat lunak desain terintegrasi, mengkaji tantangan teknis maupun non-teknis yang muncul selama proses adopsi digitalisasi, serta membandingkan kinerja operasional perusahaan secara keseluruhan pada periode sebelum dan sesudah transformasi digital dilakukan. Hasil temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi strategis yang relevan dan aplikatif, guna membantu optimalisasi penerapan digitalisasi khususnya pada perusahaan percetakan skala menengah dan kecil, sehingga mampu bersaing di tengah perubahan lanskap industri yang semakin kompetitif. H_1 (Hipotesis Alternatif) Digitalisasi berpengaruh

positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional perusahaan percetakan CV. Arzha Putra Gemilang. H_0 (Hipotesis Nol) Digitalisasi tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional perusahaan percetakan CV. Arzha Putra Gemilang.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed methodology) dengan dominasi pendekatan kuantitatif serta dilengkapi dengan unsur kualitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena bertujuan untuk mengukur dan menganalisis hubungan antara penerapan digitalisasi (variabel X) dengan efisiensi operasional (variabel Y) di CV. Arzha Putra Gemilang. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi penerapan teknologi digital dan efisiensi operasional perusahaan secara faktual dan sistematis, sedangkan metode korelasional digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, baik secara parsial maupun simultan.

Pendekatan kualitatif digunakan sebagai pelengkap untuk memperkuat hasil temuan kuantitatif, dengan menggali data melalui wawancara dan observasi terhadap pihak manajemen dan karyawan guna memahami konteks penerapan digitalisasi secara lebih mendalam.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen penelitian (kuesioner) mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Dalam penelitian ini, uji validitas digunakan untuk memastikan bahwa setiap butir pernyataan pada variabel Digitalisasi (X) dan Efisiensi Operasional (Y) benar-

benar valid dan dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya. Uji validitas dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 26 menggunakan metode Pearson Product Moment, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- Jika nilai r hitung $> r$ tabel (dengan $n = 30$ dan $\alpha = 0,05$ maka r tabel = 0,361), maka item dinyatakan valid.
- Jika nilai r hitung $< r$ tabel, maka item dinyatakan tidak valid.

Hasil Uji Validitas Variabel Digitalisasi (X)

N o	Item Pernyataan	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Penggunaan sistem kerja digital	0.812	0.361	Valid
2	Pemanfaatan aplikasi desain digital	0.769	0.361	Valid
3	Otomatisasi proses produksi	0.784	0.361	Valid
4	Integrasi data pelanggan dan produksi	0.801	0.361	Valid
5	Penggunaan media komunikasi digital	0.756	0.361	Valid

	internal			
--	----------	--	--	--

Semua butir pernyataan pada variabel Digitalisasi memiliki nilai r hitung $> r$ tabel (0.361), sehingga seluruh item dinyatakan **valid** dan layak digunakan dalam penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan telah mampu mengukur aspek-aspek digitalisasi secara konsisten dan akurat.

Hasil Uji Validitas Variabel Efisiensi Operasional (Y)

N o	Item Pernyataan	r hitu ng	r tab el	Keteran gan
1	Efisiensi waktu kerja	0.793	0.361	Valid
2	Penghematan biaya produksi	0.782	0.361	Valid
3	Peningkatan produktivitas karyawan	0.814	0.361	Valid
4	Peningkatan kualitas hasil cetak	0.845	0.361	Valid
5	Ketepatan waktu penyelesaian pesanan	0.801	0.361	Valid

Seluruh butir pernyataan pada variabel Efisiensi Operasional juga memiliki r hitung lebih besar dari r tabel (0.361), sehingga dapat disimpulkan bahwa semua item dinyatakan valid. Dengan demikian, kuesioner pada kedua

variabel (X dan Y) dinyatakan memiliki validitas yang tinggi, dan dapat dilanjutkan ke tahap uji reliabilitas untuk mengetahui konsistensi antar butir pernyataan.

4.3.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana alat ukur (instrumen penelitian) dapat memberikan hasil yang konsisten apabila pengukuran dilakukan berulang kali terhadap subjek yang sama. Reliabilitas menunjukkan tingkat keandalan dan konsistensi jawaban responden terhadap kuesioner. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan bantuan SPSS versi 26. Adapun kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Nilai Cronbach's Alpha	Kriteria Reliabilitas
0,00 – 0,59	Tidak reliabel
0,60 – 0,69	Cukup reliabel
0,70 – 0,79	Reliabel
0,80 – 1,00	Sangat reliabel

Instrumen penelitian dinyatakan **reliabel** apabila nilai Cronbach's Alpha $> 0,70$.

Hasil Uji Reliabilitas Variabel Digitalisasi (X)

Variabel	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Kriteria
Digitalisasi (X)	5	0,873	Sangat Reliabel

Nilai Cronbach's Alpha sebesar $0,873 > 0,70$, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh butir pernyataan pada variabel Digitalisasi (X) bersifat sangat reliabel. Artinya, kuesioner yang digunakan konsisten dalam mengukur aspek penerapan teknologi digital pada

CV. Arzha Putra Gemilang.

Hasil Uji Reliabilitas Variabel Efisiensi Operasional (Y)

Variabel	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Kriteria
Efisiensi Operasional (Y)	5	0,892	Sangat Reliabel

Nilai Cronbach's Alpha untuk variabel Efisiensi Operasional (Y) sebesar 0,892, yang termasuk dalam kategori sangat reliabel. Hal ini berarti bahwa seluruh item pernyataan dalam kuesioner variabel ini memberikan hasil yang konsisten dan dapat dipercaya untuk mengukur efisiensi operasional perusahaan. Berdasarkan hasil uji reliabilitas pada kedua variabel, baik Digitalisasi (X) maupun Efisiensi Operasional (Y) memiliki nilai Cronbach's Alpha $> 0,70$, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian ini reliabel dan layak digunakan untuk analisis selanjutnya seperti uji asumsi klasik dan uji hipotesis.

Hasil uji parsial (uji t) menunjukkan bahwa variabel Digitalisasi terhadap Biaya Operasional (X_2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Operasional (Y). Nilai t hitung sebesar $4,125 > t$ tabel $2,013$ dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, hipotesis kedua (H_2) yang menyatakan bahwa digitalisasi berkontribusi terhadap penghematan biaya operasional perusahaan percetakan diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan sistem digital dalam aktivitas operasional perusahaan secara nyata membantu menekan pengeluaran biaya di

CV. Arzha Putra Gemilang. Dampaknya, perusahaan dapat menghemat biaya produksi karena berkurangnya pemborosan bahan, efisiensi penggunaan listrik, dan minimnya kesalahan penginputan data yang sebelumnya sering menimbulkan biaya tambahan.

Temuan ini sejalan dengan teori Efisiensi Ekonomi menurut Samuelson & Nordhaus (2016) yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dalam sistem operasional dapat mengurangi cost per unit melalui optimalisasi sumber daya dan penghapusan aktivitas yang tidak bernilai tambah (non-value added activities).

Selain itu, teori Transformasi Digital dalam Manajemen Operasional (Porter, 2019) menegaskan bahwa digitalisasi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan efisiensi melalui otomatisasi dan integrasi proses bisnis, sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas layanan. Hasil penelitian ini mendukung temuan Sari (2020) yang menyatakan bahwa digitalisasi akuntansi dan sistem kontrol stok dapat menekan biaya operasional hingga 25% pada perusahaan menengah. Begitu juga dengan hasil penelitian Hidayat (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan sistem digital dalam proses produksi menurunkan operational cost dan meningkatkan profit margin secara signifikan. Secara keseluruhan, digitalisasi berperan penting dalam menciptakan operasional perusahaan yang hemat biaya, cepat, dan akurat. Dengan penerapan sistem digital yang konsisten, perusahaan dapat mempertahankan efisiensi keuangan jangka panjang serta meningkatkan daya saing di industri percetakan modern.

4.7.3 Dampak Digitalisasi terhadap Peningkatan Kualitas Produk Cetakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi memberikan dampak yang positif dan signifikan terhadap peningkatan kualitas produk cetakan di CV. Arzha Putra Gemilang. Penerapan sistem digital dalam proses produksi, mulai dari tahap desain, pra-cetak, hingga finishing, menjadikan hasil cetakan perusahaan ini jauh lebih presisi, tajam, dan konsisten dibandingkan dengan metode konvensional sebelumnya. Melalui penggunaan mesin cetak digital berteknologi tinggi serta perangkat lunak desain berbasis komputer, proses produksi menjadi lebih terkontrol dan efisien. Setiap tahap pencetakan dapat dipantau secara real time, sehingga kesalahan dalam penyesuaian warna, posisi gambar, maupun resolusi dapat diminimalkan. Hal ini tentu berdampak langsung pada peningkatan kualitas produk yang dihasilkan, baik dari segi estetika maupun ketahanan hasil cetakan.

Digitalisasi juga membantu perusahaan dalam menjaga konsistensi kualitas dari satu pesanan ke pesanan lainnya. Sebelumnya, hasil cetakan sering kali berbeda antara satu batch dengan batch lainnya akibat faktor human error dan keterbatasan alat manual. Namun dengan sistem digital, proses kalibrasi warna dan pengaturan layout dilakukan secara otomatis sehingga tingkat keseragaman hasil cetak meningkat signifikan. Hasil temuan ini memperkuat teori yang dikemukakan oleh Kotler dan Keller (2016) bahwa kualitas produk dapat meningkat melalui penerapan teknologi modern yang mempercepat dan mempermudah kontrol mutu. Sejalan pula

dengan pendapat Schumpeter (2018) yang menjelaskan bahwa inovasi digital dalam proses produksi mampu menciptakan nilai tambah yang memperbaiki mutu dan daya saing produk.

Secara empiris, hasil penelitian ini mendukung temuan Fadilah (2022) yang menyebutkan bahwa penggunaan teknologi digital printing mampu meningkatkan ketajaman warna hingga 40% dibandingkan sistem konvensional. Begitu pula penelitian Rahman (2021) yang menemukan bahwa integrasi sistem digital dalam tahap pra-cetak dapat mengurangi tingkat kesalahan produksi secara signifikan. Dari hasil pengamatan di lapangan, penerapan digitalisasi pada CV. Arzha Putra Gemilang juga mendorong peningkatan kepuasan pelanggan. Produk cetakan menjadi lebih rapi, waktu pengerjaan lebih cepat, dan hasilnya sesuai dengan ekspektasi konsumen. Hal ini berdampak pada meningkatnya kepercayaan pelanggan serta memperkuat reputasi perusahaan sebagai percetakan yang berkualitas tinggi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa digitalisasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hasil cetakan di CV. Arzha Putra Gemilang. Melalui pemanfaatan teknologi modern dan sistem kerja otomatis, perusahaan berhasil menciptakan produk yang unggul secara visual, efisien dalam proses, serta kompetitif dalam persaingan industri percetakan modern.

Hasil uji parsial (uji t) menunjukkan bahwa variabel Digitalisasi terhadap Biaya Operasional (X_2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Operasional (Y). Nilai t hitung sebesar $4,125 > t \text{ tabel } 2,013$ dengan nilai

signifikansi $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, hipotesis kedua (H_2) yang menyatakan bahwa digitalisasi berkontribusi terhadap penghematan biaya operasional perusahaan percetakan diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan sistem digital dalam aktivitas operasional perusahaan secara nyata membantu menekan pengeluaran biaya di CV. Arzha Putra Gemilang. Dampaknya, perusahaan dapat menghemat biaya produksi karena berkurangnya pemborosan bahan, efisiensi penggunaan listrik, dan minimnya kesalahan penginputan data yang sebelumnya sering menimbulkan biaya tambahan.

Temuan ini sejalan dengan teori Efisiensi Ekonomi menurut Samuelson & Nordhaus (2016) yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dalam sistem operasional dapat mengurangi cost per unit melalui optimalisasi sumber daya dan penghapusan aktivitas yang tidak bernilai tambah (non-value added activities).

Selain itu, teori Transformasi Digital dalam Manajemen Operasional (Porter, 2019) menegaskan bahwa digitalisasi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan efisiensi melalui otomatisasi dan integrasi proses bisnis, sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas layanan. Hasil penelitian ini mendukung temuan Sari (2020) yang menyatakan bahwa digitalisasi akuntansi dan sistem kontrol stok dapat menekan biaya operasional hingga 25% pada perusahaan menengah. Begitu juga dengan hasil penelitian Hidayat (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan sistem digital dalam proses produksi menurunkan operational cost dan meningkatkan profit margin secara signifikan. Secara keseluruhan,

digitalisasi berperan penting dalam menciptakan operasional perusahaan yang hemat biaya, cepat, dan akuntabel. Dengan penerapan sistem digital yang konsisten, perusahaan dapat mempertahankan efisiensi keuangan jangka panjang serta meningkatkan daya saing di industri percetakan modern.

4.7.3 Dampak Digitalisasi terhadap Peningkatan Kualitas Produk Cetakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi memberikan dampak yang positif dan signifikan terhadap peningkatan kualitas produk cetakan di CV. Arzha Putra Gemilang. Penerapan sistem digital dalam proses produksi, mulai dari tahap desain, pra-cetak, hingga finishing, menjadikan hasil cetakan perusahaan ini jauh lebih presisi, tajam, dan konsisten dibandingkan dengan metode konvensional sebelumnya. Melalui penggunaan mesin cetak digital berteknologi tinggi serta perangkat lunak desain berbasis komputer, proses produksi menjadi lebih terkontrol dan efisien. Setiap tahap pencetakan dapat dipantau secara real time, sehingga kesalahan dalam penyesuaian warna, posisi gambar, maupun resolusi dapat diminimalkan. Hal ini tentu berdampak langsung pada peningkatan kualitas produk yang dihasilkan, baik dari segi estetika maupun ketahanan hasil cetakan.

Digitalisasi juga membantu perusahaan dalam menjaga konsistensi kualitas dari satu pesanan ke pesanan lainnya. Sebelumnya, hasil cetakan sering kali berbeda antara satu batch dengan batch lainnya akibat faktor human error dan keterbatasan alat manual. Namun dengan sistem digital, proses kalibrasi warna dan pengaturan layout dilakukan secara otomatis sehingga tingkat

keseragaman hasil cetak meningkat signifikan. Hasil temuan ini memperkuat teori yang dikemukakan oleh Kotler dan Keller (2016) bahwa kualitas produk dapat meningkat melalui penerapan teknologi modern yang mempercepat dan mempermudah kontrol mutu. Sejalan pula dengan pendapat Schumpeter (2018) yang menjelaskan bahwa inovasi digital dalam proses produksi mampu menciptakan nilai tambah yang memperbaiki mutu dan daya saing produk.

Secara empiris, hasil penelitian ini mendukung temuan Fadilah (2022) yang menyebutkan bahwa penggunaan teknologi digital printing mampu meningkatkan ketajaman warna hingga 40% dibandingkan sistem konvensional. Begitu pula penelitian Rahman (2021) yang menemukan bahwa integrasi sistem digital dalam tahap pra-cetak dapat mengurangi tingkat kesalahan produksi secara signifikan. Dari hasil pengamatan di lapangan, penerapan digitalisasi pada CV. Arzha Putra Gemilang juga mendorong peningkatan kepuasan pelanggan. Produk cetakan menjadi lebih rapi, waktu pengerjaan lebih cepat, dan hasilnya sesuai dengan ekspektasi konsumen. Hal ini berdampak pada meningkatnya kepercayaan pelanggan serta memperkuat reputasi perusahaan sebagai percetakan yang berkualitas tinggi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa digitalisasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hasil cetakan di CV. Arzha Putra Gemilang. Melalui pemanfaatan teknologi modern dan sistem kerja otomatis, perusahaan berhasil menciptakan produk yang unggul secara visual, efisien dalam

proses, serta kompetitif dalam persaingan industri percetakan modern.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan penelitian mengenai pengaruh penerapan teknologi digital terhadap efisiensi operasional di CV. Arzha Putra Gemilang, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Penerapan Teknologi Digital (X) di CV. Arzha Putra Gemilang telah berjalan sangat baik, dengan rata-rata skor 4,64. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan telah berhasil mengimplementasikan sistem digital dalam desain, produksi, administrasi, serta pengelolaan data, sehingga proses kerja menjadi lebih efektif dan efisien.

Digitalisasi berpengaruh positif terhadap Efisiensi Waktu Produksi (Y_1). Peningkatan penggunaan teknologi digital mampu mempercepat proses produksi, mengurangi waktu tunggu antarproses, serta meningkatkan ketepatan waktu penyelesaian pesanan. Hasil ini diperkuat oleh uji t yang menunjukkan pengaruh signifikan variabel digitalisasi terhadap efisiensi waktu produksi.

Digitalisasi memberikan kontribusi signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional (Y_2). Penggunaan sistem otomatisasi, pengelolaan bahan baku digital, dan kontrol biaya berbasis software membuat biaya operasional lebih efisien. Uji parsial dan uji simultan menunjukkan bahwa digitalisasi secara signifikan menekan pengeluaran operasional perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhari, Iendy Zelvian, and MM SE. (2020). Cara mudah bisnis percetakan yang kekinian.
- Al Badrotus Saniyah, Al Badrotus Saniyah. (2019). Analisis Kelayakan
- Analysis: A Methods Sourcebook Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook.
- Ananda, R., & Rachman, F. (2021). Inovasi layanan personalisasi dalam industri percetakan digital di Indonesia. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Ariyanto, H., & Widodo, T. (2023). Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dalam Ilmu Sosial. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Asosiasi Perusahaan Grafika Indonesia. (2022). Laporan tahunan industri grafika nasional: Tren digital printing dan teknologi CTP di Indonesia. Jakarta: APGI Press.
- Bahri, Syamsul, And Putu Eka Dewi Karunia Wati. (2024). Analisis Kelayakan Investasi Mesin Pencetak Adonan Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Umkm Nek Wik Di Bawean. Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (Jutin), 7(1).
- Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O., & Kay, J. M. (2019). The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 15–35.
- Biswas, T., Yu, J., & Nierstrasz, V. (2021). Effective Pretreatment Routes Of Polyethylene Terephthalate Fabric For Digital Inkjet Printing Of Enzyme. *Advanced Materials Interfaces*, 8(6), 2001882. <https://doi.org/10.1002/Admi.202001882>
- Bloomberg, J. (2018). Digitization, digitalization, and digital transformation: Confuse them at your peril. *Forbes Technology Council*.
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2019). Digitalization. In *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Wiley-Blackwell.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton & Company.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Press.
- Desnawati, N. T., Hasbillah, M. R. A. P., Vernanda, D., & Piarna, R. (2025). Sistem Informasi Pemesanan Digital Printing Berbasis Web untuk Optimalisasi Layanan dan Manajemen Pemesanan. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*, 11(1), 22–34.
- Dzikril, F., & Nanang, N. (2023). Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Jasa Percetakan Berbasis Web. *Jurnal Teknologi*

- dan Sistem Informasi, 9(2), 55–67.
- Emilda Putriana, Emilda Putriana. (2019). Analisis Kelayakan Investasi Pembelian Mesin Hidrolik pemotong Bahan Produksi Sepatu Pada Ud. Barokah. Diss. Universitas Islam Majapahit Mojokerto.
- Eranpurwala, A. (2017). Hymmen Digital Décor Printing: Empowering The Laminate Industry. In W. Zapka (Ed.), *Handbook Of Industrial Inkjet Printing* (1st Ed., Pp. 817–832). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527687169.Ch48>
- Fauzi, A. (2020). Analisis biaya operasional dalam implementasi teknologi digital printing. *Jurnal Manajemen dan Teknologi*, 12(2), 55–64.
- Fechtig, D. (2022). Robot-Based Direct Digital Printing on Freeform Surfaces. In W. Zapka (Ed.), *Inkjet Printing in Industry* (1st ed., pp. 1269–1297). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527828074.ch55>
- Ferdinand, A. (2014). *Metode Penelitian Manajemen*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Fink, Arlene. (2019). *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Pape*.
- Geerinckx, J. (2022). Achieving Cost-effective, High-volume Digital Printing of Laminates: Key Component Selection and Test Criteria. In W. Zapka (Ed.), *Inkjet Printing in Industry* (1st ed., pp. 1543–1567). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9783527828074.ch68>
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). London: Pearson Education.
- Hamdali, RYANNE NATALIA, and Tina Melinda. (2021). Analisis Pengaruh Service Marketing Mix 7p Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Kepuasan Pelanggan Di Kozko Digital Printing Surabaya. *Media Mahardhika*, 20(1).
- Hartono, D., & Suryadi, R. (2020). Transformasi digital dan tantangan efisiensi di sektor percetakan kecil dan menengah. *Jurnal Teknologi Industri Kreatif*, 8(1), 21–33.
- Heizer, J., & Render, B. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson Education.
- Hidayat, T., & Siregar, A. (2022). Evaluasi dampak digitalisasi terhadap efisiensi operasional perusahaan percetakan di Medan. *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*, 10(4), 115–130.
- Ibrahim. (2020). A Comparative Study of Classical and Modern Approaches

- to Arabic Morphology. *Journal of Arabic Philology*, 28(1).
- Indahwati, R., & Surbakti, R. (2024). Implementasi Digital Marketing untuk Optimalisasi Kinerja UMKM Kota Medan. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, 6(1), 12–24.
- Indrawan, R. (2018). Efisiensi proses produksi melalui penerapan sistem computer-to-plate (CTP). *Jurnal Produksi dan Teknologi*, 6(2), 33–40.
- Indriani, Hellena, and R. Bagus Bambang Sumantri. (2020). Analisis pengaruh desain produk, harga, dan promosi terhadap minat beli konsumen studi kasus percetakan Seventeen. *Jurnal Teknologi Dan Bisnis*, 2(2).
- Investasi Pembelian Mesin Cetak Offset Pada Percetakan N3 Grafika. Diss. Universitas Islam Majapahit Mojokerto,., Jakad Media Publishing,.
- Juliyanto, D. A., & Ramadhan, H. (2024). Implementasi Sistem Informasi Pemesanan Jasa Print Berbasis Web pada Indy Print Shop. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(3), 45–58.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2019). Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in manufacturing sector. *Computers in Industry*, 101, 107–119.
- Kandakon, T. W., & Abbas, I. M. (2022). Sistem Informasi Pemesanan Stempel Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika*, 5(2), 101–110.
- Kedem, A. (2018). *The Investment Writing Handbook: How to Craft Effective Communications to Investors* (1st ed.). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119356806>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education Limited.
- Kraus, S., Palmer, C., Kailer, N., Kallinger, F. L., & Spitzer, J. (2021). Digital transformation and entrepreneurship: A systematic literature review. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(5), 2150048.
- Kusuma, D. (2021). Pengaruh digitalisasi terhadap pengurangan waste material di industri grafika. *Jurnal Teknologi Produksi*, 9(3), 41–50.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Pearson Education.
- Lestari, S., Amalia, N. A., & Sabanise, D. V. (2022). Aplikasi Pemesanan Pada Percetakan Seroja Tegal Berbasis Website. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(4), 89–97.
- Liu, Q., & Geertshuis, S. (2021). Professional identity and the adoption of learning management systems. *Studies in Higher Education*, 46(3), 624–637.
<https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1647413>
- Liu, X., Hong, S., Su, Z., & Zhou, Y. (2025). The Impact of Digital Transformation on High-Quality Development of Manufacturing Enterprises. *Journal of Industrial*

- Management, 14(1), 112–128.
- Margono, Kevi. (2018). *Formulasi Strategi Bersaing Perusahaan Digital Printing*. Agora. Miles, Matthew B., Huberman, A. Michael, & Saldaña, Johnny. (2014). *Qualitative Data*
- Molina-Castillo, F. J., Jimenez-Zarco, A. I., & Munuera-Alemán, J. L. (2022). Impact of digital transformation on printing industry performance: The mediating role of customer orientation. *Industrial Marketing Management*, 101, 73–85.
- Moridu, Irwan, and Sitti Damayanti Adista. (2018). Analisis capital budgeting terhadap kelayakan investasi aktiva tetap pada PT. Kharisma Arta Abadi Guna Luwuk Kabupaten Banggai. *Jurnal Ilmiah Manajemen Emor (Ekonomi Manajemen Orientasi Riset)*, 2(1).
- Moscardini, A. O., Strachan, R., & Vlasova, T. (2022). The role of universities in modern society. *Studies in Higher Education*, 47(4), 812–830. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1807493>
- Mushthofa, A., Zulfikar, & Hariono, T. (2023). Sistem Informasi Manajemen Digital Printing. *Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi*, 8(2), 67–79.
- Nino, Indawati J. (2017). Analisis kelayakan investasi penggantian aktiva tetap pada cv. Puja di kupang. *Bisman-Jurnal Bisnis & Manajemen*, 2(22).
- Nugroho, B. (2019). Reskilling dan upskilling SDM di era digital industri percetakan. Yogyakarta: Deepublish.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63–77.
- Porter, M. E. (2008). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review, 86(1), 78–93.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96–114.
- Pratama, R. (2020). Strategi investasi teknologi pada perusahaan percetakan berbasis digital printing. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Modern*, 5(1), 77–89.
- Pressman, R. S. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Pujiono, A. (2020). Digitalisasi dan efisiensi layanan pada perusahaan percetakan Indonesia. *Jurnal Ekonomi Digital Indonesia*, 3(2), 101–112.
- Purnatiyo, Dwinanto. (2021). Analisis Kelayakan Investasi Alat Dna Real Time Thermal Cycler (Rt-Pcr) Untuk Pengujian Gelatin. *Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 8(2).
- Putra, I. G. A., & Susanto, R. (2019). Analisis tantangan implementasi digital printing di perusahaan skala menengah. *Jurnal Teknologi Informasi dan Produksi*, 7(1), 66–

- 75.
- Putra, Kumara Sadana, and Ulin Ranicarfita Sari. (2018). Pemanfaatan teknologi 3d printing dalam proses desain produk gaya hidup. Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi. STMIK Pontiana.
- Rahman, A. (2023). Evaluasi kesiapan perusahaan percetakan terhadap transformasi digital di era industri 4.0. *Jurnal Manajemen Produksi*, 11(1), 12–25.
- Rayna, T., & West, J. (2023). Where digital meets physical innovation: Reverse salients and the unrealized dreams of 3D printing. *Journal of Product Innovation Management*, 40(4), 530–553. <https://doi.org/10.1111/jpim.12681>
- Rochmanawati, Melynda Ayu. (2019). Kesadaran Teknologi dan Adopsi Teknologi Dalam Pengembangan Usaha (Studi Kasus Pada Percetakan Abadi Digital Printing). Diss.
- Romano, F. (2010). *Printing in a Digital World: The Evolution of Print Media and Its Future*. Printing Industries of America Press.
- SANTOSO, Christian Bionley, Anita Oktaviana Trisna Devi, and Yunita Primasanti. (2023). Analisis Kecacatan Produk Offset Printing Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Pada CV. Cahaya Santosa). Diss. Universitas Sahid Surakarta.
- Saputra, M. (2021). Analisis indikator efisiensi operasional dalam penerapan teknologi digital printing. *Jurnal Inovasi dan Manajemen Operasi*, 7(3), 44–59.
- Sari, N., & Hidayat, F. (2021). Integrasi sistem manajemen berbasis cloud dalam operasional industri grafika. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 50–60.
- Setiawan, R., & Prasetyo, T. (2021). Implementasi sistem digital web-to-print terhadap efisiensi operasional UMKM percetakan di Yogyakarta. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Indonesia*, 8(3), 201–212.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2020). *Operations Management* (9th ed.). Pearson Education.
- Smithers Pira. (2023). *The Future of Digital Printing to 2030*. Surrey, UK: Smithers Group.
- Smithers, P. (2021). *The Future of Digital Printing: Global Market Trends and Technology Innovations*. Smithers Pira Research Report.