

KAJIAN EFISIENSI PRODUKSI INDUSTRI BATIK KAIN DI DESA JARUM DENGAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)

Irma Fatmawati^{1*}, Nurcahyaningtyas²

Universitas Atma Jaya Yogyakarta^{1,2}

e-mail: Irmafat.27@gmail.com (*corresponding author*)

ABSTRACT

This study aims to measure efficiency levels, analyze the factors contributing to inefficiency, and formulate strategies to enhance efficiency in the batik fabric industry in Jarum Village, Bayat District, Klaten Regency. The data used in this research consists of both primary and secondary data. Primary data were collected through in-depth interviews and observations with village officials, the chairman of the Tourism Awareness Group (POKDARWIS), and batik fabric entrepreneurs within the group. Meanwhile, secondary data was obtained from relevant articles, journals, and other literature sources. The analysis method employed was Data Envelopment Analysis (DEA) using the Variable Return to Scale (VRS) model with an output-oriented approach, processed using DEAP software version 2.1. The results indicate that 46 percent of businesses have not yet reached optimal efficiency, primarily due to limited sales and marketing capabilities. Therefore, training in digital platform utilization is recommended as a strategic solution to enhance marketing skills and expand market reach, ultimately improving the efficiency of the batik fabric industry in the region.

Keywords: *efficiency; Data Envelopment Analysis (DEA); Variable Return to Scale (VRS).*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi, menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan, serta merumuskan strategi peningkatan efisiensi bagi industri batik kain di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dan observasi dengan perangkat desa, ketua Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS), serta pelaku usaha batik kain yang tergabung dalam kelompok tersebut. Sementara itu, data sekunder mencakup informasi relevan dari artikel, jurnal, dan sumber bacaan lainnya. Metode analisis yang diterapkan adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan model *Variable Return to Scale* (VRS) berorientasi output, yang diolah menggunakan perangkat lunak DEAP versi 2.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 46 persen perusahaan masih belum mencapai tingkat efisiensi optimal, terutama akibat keterbatasan dalam kemampuan penjualan dan pemasaran. Oleh karena itu, pelatihan dalam pemanfaatan *platform* digital menjadi solusi strategis untuk meningkatkan keterampilan pemasaran dan memperluas jangkauan pasar, sehingga dapat mendorong peningkatan efisiensi industri batik kain di daerah tersebut.

Kata kunci: *efisiensi; Data Envelopment Analysis (DEA); Variable Return to Scale (VRS).*

1. PENDAHULUAN

Batik telah lama menjadi simbol identitas Indonesia di mata dunia, dengan sejarah yang mulai dikenal secara global sejak penerbitan *The History of Java* oleh Thomas Stamford Raffles pada tahun 1817 (RI, 2019). Pengakuan internasional terhadap batik semakin kuat ketika, pada 2 Oktober 2009, UNESCO—lembaga di bawah PBB yang menangani pendidikan, ilmu pengetahuan, dan kebudayaan—menetapkannya sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi (Galih, 2017).

Sebagai bentuk dukungan terhadap industri batik, pemerintah Indonesia turut serta dalam pembangunan Merek Bangsa, yang bertujuan untuk memperluas peluang ekonomi bagi pelaku usaha batik serta meningkatkan potensi ekspor (Hakim, 2018). Sejalan dengan upaya ini, Pemerintah Kabupaten Klaten mengambil inisiatif untuk mengembangkan Desa Jarum sebagai desa wisata berbasis seni dan budaya. Langkah ini telah didokumentasikan dalam Rencana Induk Pengembangan Obyek Daya Tarik Wisata (ODTW) Desa Jarum (Harwanto, 2014). Desa Jarum memperoleh penghargaan di tingkat nasional sebagai Desa Wisata (Christianto and Wiratama 2020). Transformasi Desa Jarum yang merupakan desa industri menuju desa wisata mengharuskan pengrajin menjadi kreatif untuk menciptakan motif khas daerah setempat sebagai identitas daerah yang mudah dikenal baik dalam negeri maupun luar negeri (Harwanto 2014). Batik khas Desa Jarum, seperti motif Riris Pandhan Mojo Aroem, mencerminkan kearifan lokal dan budaya yang menjadi identitas daerah (Saputra 2020).

Berdasarkan wawancara dengan perangkat desa, sebelum pandemi Covid-19, terdapat 43 produsen batik di Desa Jarum. Namun, saat penelitian ini berlangsung, hanya 20 produsen yang masih aktif memproduksi, sementara 23 lainnya mengalami kebangkrutan akibat dampak pandemi. Ketua Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) menyatakan bahwa produsen yang tersisa telah bergabung dalam satu wadah untuk bersinergi dan saling mendukung. Meskipun omzet penjualan perlahan mulai pulih, kendala dalam manajemen produksi masih menjadi tantangan bagi para produsen (Komunikasi pribadi, 1 April 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa industri batik di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten memiliki potensi besar untuk dikembangkan, tetapi memerlukan strategi yang tepat agar lebih efisien. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengukuran tingkat efisiensi produsen batik guna mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan produksi serta merumuskan strategi bisnis yang dapat meningkatkan daya saing dan keberlanjutan industri batik di Desa Jarum. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menjawab tiga pertanyaan utama: bagaimana tingkat efisiensi produsen batik kain di Desa Jarum, apa saja faktor yang menyebabkan ketidakefisienan, dan strategi apa yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi produksi.

2. KAJIAN TEORITIS

Teori Perilaku Produsen dan Efisiensi Produksi

Produksi merupakan proses mengubah input menjadi output dengan tujuan mencapai efisiensi. Produsen berupaya mengatur penggunaan faktor produksi untuk menghasilkan produk seoptimal mungkin. Faktor produksi dalam ekonomi terbagi menjadi empat jenis, yaitu tanah dan sumber daya alam, tenaga kerja, modal, dan keahlian kewirausahaan (Kennedy,

2011). Dalam konteks industri batik, efisiensi produksi sangat bergantung pada optimalisasi pemanfaatan faktor-faktor tersebut.

Teori produksi menjelaskan hubungan antara tingkat produksi dengan jumlah faktor produksi yang digunakan. Dalam jangka pendek, efisiensi dapat dicapai dengan menentukan kombinasi input tetap dan variabel yang optimal, sedangkan dalam jangka panjang, semua input bersifat variabel dan produsen berfokus pada keuntungan maksimal dalam periode tertentu (Kennedy, 2011). Efisiensi produksi dalam industri batik dapat dikaji melalui pendekatan matematis, seperti fungsi Cobb-Douglas, yang menggambarkan hubungan antara input dan output secara lebih terukur.

Selain itu, pendekatan kurva Isoquant dan Isocost dapat digunakan untuk menganalisis efisiensi dalam industri batik. Kurva Isoquant menunjukkan kombinasi input yang menghasilkan tingkat output tertentu, sedangkan kurva Isocost menggambarkan kombinasi input dengan biaya tertentu. Efisiensi tercapai ketika kedua kurva bersinggungan, menunjukkan kombinasi input yang menghasilkan output optimal dengan biaya minimal (Kennedy, 2011). Dalam industri batik, pemilihan bahan baku, tenaga kerja, dan teknologi produksi menjadi faktor utama dalam mencapai efisiensi tersebut.

Aspek Produksi dalam Industri Batik

Menurut Wahyuni et al. (2022), beberapa aspek produksi yang berpengaruh terhadap efisiensi meliputi: 1). Lokasi operasi yang strategis dapat menekan biaya distribusi dan operasional; 2). Volume produksi yang disesuaikan dengan kapasitas optimal guna menghindari pemborosan bahan baku; 3). Pemilihan teknologi produksi, seperti mesin dan peralatan modern, yang dapat meningkatkan produktivitas; 4). Manajemen tenaga kerja yang efektif untuk memastikan keahlian SDM digunakan secara maksimal; dan 5). Penataan ruang kerja yang optimal untuk meningkatkan kelancaran proses produksi.

Dalam industri batik di Desa Jarum, efisiensi produksi dipengaruhi oleh kombinasi faktor-faktor tersebut. Perbedaan dalam penerapan teknologi, manajemen tenaga kerja, serta strategi pemasaran dapat menghasilkan variasi dalam tingkat efisiensi antarprodusen batik. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk mengukur efisiensi produksi dan mengidentifikasi faktor utama yang menyebabkan ketidakefisienan.

***Data Envelopment Analysis* (DEA) dalam Pengukuran Efisiensi**

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan metode non-parametrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi relatif antara *Decision Making Units* (DMU) yang menggunakan kombinasi input dan menghasilkan output dalam lingkungan yang serupa. DEA pertama kali diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978 dan telah banyak digunakan untuk mengukur efisiensi di berbagai sektor, termasuk industri kreatif dan UMKM (Banker, Charnes, and Cooper, 1984). Metode DEA menggunakan perbandingan antar DMU untuk mengevaluasi efisiensi teknis dan alokasi sumber daya yang optimal.

Beberapa penelitian telah menggunakan DEA untuk mengukur efisiensi dalam industri kreatif, seperti yang dilakukan oleh Ngatindriatun and Ikasari (2011), yang mengkaji efisiensi produksi industri batik skala kecil di Semarang. Penelitian mereka menunjukkan bahwa efisiensi teknis industri batik Semarang mencapai 88,9%, dengan faktor-faktor seperti bahan

baku, tenaga kerja, dan peralatan produksi mempengaruhi tingkat efisiensi tersebut. Hasil penelitian ini memberikan gambaran mengenai efisiensi produksi dalam industri batik skala kecil dan dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa di daerah lain, termasuk Desa Jarum.

Kajian Empiris tentang Efisiensi Industri Batik

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti efisiensi industri batik menggunakan berbagai metode analisis. Iriawan (2017) dalam studinya mengenai industri kreatif subsektor batik menemukan bahwa sebagian besar produsen mengalami ketidakefisienan akibat pola produksi berbasis pengalaman turun-temurun yang tidak selalu optimal secara ekonomi. Selain itu, penggunaan bahan baku dan tenaga kerja yang kurang efisien menjadi kendala utama dalam meningkatkan daya saing industri batik.

Penelitian oleh Aldida dan Santosa (2013) menunjukkan bahwa industri kecil dan menengah (IKM) batik tulis di Semarang belum mencapai efisiensi optimal dalam aspek teknis, harga, dan ekonomi. Ketidakefisienan ini disebabkan oleh penggunaan faktor produksi yang berlebihan, sehingga diperlukan strategi peningkatan skala produksi atau optimalisasi input yang lebih baik.

Penelitian lain oleh Rahmatika *et al.* (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Pengukuran Efisiensi Kinerja Komoditi Industri Sandang Kabupaten Agam menggunakan DEA untuk menganalisis efisiensi pada industri sandang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar industri sandang di Kabupaten Agam tidak efisien, dan untuk meningkatkan efisiensi, mereka perlu melakukan pengoptimalan terhadap penggunaan input dan menambah output yang sesuai dengan kapasitas produksi. Meski penelitian ini berfokus pada industri sandang, temuan ini juga relevan bagi industri batik, dimana peningkatan efisiensi dapat dicapai dengan optimasi input dan output secara bersamaan.

Selain itu, studi oleh Pranatasari dan Wadyatenti (2022) menyoroti peran pemasaran digital dalam meningkatkan kinerja usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), termasuk industri batik. Hasil penelitian mereka menegaskan bahwa strategi pemasaran berbasis digital, seperti penggunaan media sosial dan *e-commerce*, dapat membantu pelaku usaha meningkatkan efisiensi pemasaran dan memperluas jangkauan pasar.

Sebagai tambahan, studi yang dilakukan oleh Ersangga dan Atahau (2019) meneliti efisiensi bank umum pemerintah dan swasta menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Studi ini menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat efisiensi kedua jenis bank tersebut. Variabel input yang digunakan mencakup total aset, ekuitas, dan biaya tenaga kerja, sedangkan variabel outputnya adalah laba operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bank dengan skala yang lebih besar cenderung lebih efisien dibandingkan yang lebih kecil, mencerminkan efek ukuran (*size effect*) dalam pengukuran efisiensi. Meskipun studi ini berfokus pada sektor perbankan, temuan ini memperkuat relevansi penggunaan metode DEA dalam menilai efisiensi relatif berbagai unit pengambilan keputusan (*Decision Making Units* atau DMU), termasuk industri kreatif seperti batik.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah, berbatasan dengan Kecamatan Trucuk di sebelah utara, Kabupaten Gunung Kidul di sebelah selatan, Kecamatan Cawas di sebelah timur, dan Kecamatan Wedi di sebelah barat.

Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dengan observasi dan wawancara proses produksi batik sampai pemasaran yang dijalankan oleh pengrajin batik, sedangkan untuk pendekatan kuantitatif dilakukan untuk mengukur efisiensi proses produksi batik di Desa Jarum dengan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model *Variable Return to Scale* (VRS) yang berorientasi pada *output*.

Data

Pada penelitian Kajian Efisiensi Produksi Industri Batik Kain di Desa Jarum dengan Metode *Data Envelopment Analysis*-DEA data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder.

Data Primer

Data primer meliputi wawancara mendalam (*indepth interview*) dengan pelaku industri batik di wilayah tersebut dan observasi langsung untuk melihat proses produksi. Data primer yang terkumpul digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi dan melihat karakteristik dengan detail. Data primer yang dibutuhkan sebagai berikut:

Tabel 1
Data Primer yang Dibutuhkan

No	Bidang	Data
1	Profil Usaha	Data diri dan data usaha
2	Produksi	a. Jumlah tenaga kerja b. <i>Variable cost</i> c. <i>Fixed cost</i> d. Jumlah produksi e. Penjualan
3	Pemasaran	a. Media promosi b. Jangkauan pasar

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data dan informasi pendukung lainnya yang relevan dengan topik penelitian diperoleh melalui studi pustaka, buku-buku, dan jurnal. Terkumpulnya data-data dan informasi pendukung lainnya membantu pembentukan informasi untuk kepentingan penelitian ini dan sekaligus mendukung pemecahan permasalahan yang ada.

Operasional Variabel

Data yang digunakan sebagai variabel input dan variabel *output* merupakan variabel yang memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat efisiensi masing-masing *Decision Making Unit* (DMU) yang dijadikan sebagai objek penelitian.

Tabel 2
Data Variabel Input dan Variabel Output

No	Atribut Kinerja	Indikator Kinerja	Input	Output	Satuan	Cara Perhitungan
1	Biaya/Modal	Biaya Variabel/ <i>Variable Cost</i>	V	-	Rupiah	Total biaya produksi yang mencakup biaya bahan baku, biaya <i>overhead</i> pabrik, dan upah tenaga kerja selama satu bulan.
		Biaya Tetap/ <i>Fixed Cost</i>	V	-	Rupiah	Total nilai peralatan yang dibutuhkan untuk proses produksi (tidak termasuk rumah produksi).
2	SDM	Jumlah Tenaga Kerja	V	-	Jiwa	Jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi batik.
3	Produk	Jumlah Produksi	-	V	Unit	Jumlah produk yang diproduksi dalam satu bulan.
		Penjualan	-	V	Rupiah	Omzet yang didapatkan dalam satu bulan.

Analisis Data

Decision Making Unit (DMU)

DMU (*Decision Making Unit*) pada penelitian ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan perangkat Desa Jarum terdapat kelompok masyarakat yang bergerak dalam bidang pariwisata bekerja di bawah pemerintah desa yaitu POKDARWIS (Kelompok Sadar Wisata). Kelompok tersebut beranggotakan 20 produsen batik yang terdiri dari 13 produsen batik kain, 6 produsen batik kayu, dan 1 produksi batik keramik. Oleh karena itu, penelitian kajian efisiensi produksi industri batik kain di Desa Jarum dengan metode *Data Envelopment Analysis*-DEA menetapkan 13 produsen batik kain sebagai DMU.

Perhitungan Efisiensi

Data Envelopment Analysis atau DEA merupakan alat analisis berkelanjutan yang dikembangkan oleh Charnes *et al.* pada tahun 1978. Alat ini digunakan untuk mengevaluasi efisiensi kinerja suatu industri melalui perbandingan antar DMU (*Decision Making Unit*), DEA juga dapat digunakan untuk membandingkan kinerja industri, serta untuk mencapai

benchmarking (Abdullah *et al.*, 2020). Perhitungan DEA dijalankan menggunakan program Deap Versi 2.1 karya Rolf Fare, Shawna Grosskopf, dkk dalam menghitung efisiensi dalam produksi.

Manfaat pengukuran efisiensi dengan DEA antara lain: 1). Dapat digunakan sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif untuk perbandingan antar unit ekonomi yang sama; 2). Dapat digunakan untuk mengukur variasi efisiensi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya; dan 3). Dapat digunakan untuk menentukan kebijakan sehingga efisiensi meningkat.

Pada dasarnya pengukuran efisiensi merupakan rasio antara *output* dan input sebesar 100 persen. Hal ini menunjukkan produsen batik telah menggunakan input tertentu dengan hasil *output* yang optimal. Sedangkan produsen batik yang tidak efisien menunjukkan penggunaan input tertentu, namun menghasilkan *output* yang belum optimal.

Formulasi efisiensi (sederhana) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{output}{input} \dots \dots \dots (3.1)$$

Sedangkan formulasi DEA secara sistematis dapat digambarkan sebagai berikut:

$$max \theta_n = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rn}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{in}} \dots \dots \dots (3.2)$$

dengan kendala:

$$0 \leq \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rn}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{in}} \leq 1 \dots \dots \dots (3.3)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

θ_n = skor efisiensi dari unit ke n yang dievaluasi melalui DEA

U_r = bobot *output* r yang di cari melalui DEA

V_i = bobot input i yang dicari melalui DEA

y_{rn} = variabel *output* r yang digunakan oleh unit n

x_{in} = variabel input i yang digunakan oleh unit n

Formulasi DEA tersebut merupakan formula dalam bentuk fraksional, dimana untuk mendapatkan nilai efisien dari DMU ke n, nilai U_r dan V_i harus diketahui sehingga DMU ke n dapat dimaksimalkan dengan kendala semua pengukuran efisiensi unit yang lain lebih kecil atau sama dengan satu (Fauzi, 2019).

Identifikasi DMU

Setelah perhitungan efisiensi pada 13 DMU dilakukan, langkah berikutnya mengidentifikasi DMU yang efisien dan tidak efisien. Identifikasi ini dapat dilakukan dengan menunjuk DMU efisien sebagai *benchmarking*. DMU dikatakan efisien ketika perhitungan *efisiensi score* sama dengan 1 dan tidak efisien ketika hasil *efisiensi score* kurang dari 1.

Strategi untuk Meningkatkan Efisiensi Menggunakan Slack

Dalam DEA, setiap DMU memiliki pilihan bebas terhadap bobot input dan *output* sehingga dapat menunjukkan kemungkinan kinerja terbaik. *Slack* merupakan titik proyeksi dari DMU yang tidak efisien di perbatasan nilai target (FC, 2024). Hasil perhitungan *slack* dapat dijadikan solusi untuk mengoptimalkan efisiensi kinerja dari produsen batik. Dalam hal ini, nilai *slack* dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$t^- = X_0 - X, t^+ = X_\mu - X_0 Q \dots \dots \dots (3.5)$$

Penentuan nilai optimal pada masing-masing parameter, dinyatakan dalam persamaan berikut ini:

Peningkatan kinerja pada parameter *output*:

$$\hat{y} \Leftarrow [(Q^* y_o) + t^{+*}] \dots \dots \dots (3.6)$$

Peningkatan kinerja pada parameter input:

$$\hat{x} \Leftarrow [x_o - t^{-*}] \dots \dots \dots (3.7)$$

Dimana:

- $\hat{y}$ = Nilai optimal *output* untuk peningkatan kinerja
- $\hat{x}$ = Nilai optimal input untuk peningkatan kinerja
- Q^* = Efisiensi DMU *inefficient*
- y_o = Nilai parameter *output* awal
- x_o = Nilai parameter input awal
- t^{+*} = Nilai *slack (output)*
- t^{-*} = Nilai *slack (input)*

Kelebihan dan Kekurangan DEA

Terdapat beberapa kelebihan metode DEA antara lain: 1). Dapat menggunakan lebih dari satu variabel input dan *output* dalam mengukur efisiensi; 2). Dapat mengidentifikasi obyek yang sudah efisien dan yang belum efisien; dan 3). DEA tidak memiliki persyaratan khusus untuk merumuskan hubungan fungsi antara input dan *output*, sehingga tidak menimbulkan banyak asumsi (Ozcan, 2008 dalam Iriawan 2017).

Sedangkan kelemahan metode DEA sebagai berikut: 1). Bersifat *sample selection*; 2). Memberikan dampak besar ketika terjadi kesalahan dalam pengukuran; 3). Hanya mengukur efisiensi relatif dari DMU, bukan mengukur efisiensi absolut; 4). Pengukuran non parametrik

sehingga sulit dilakukan uji hipotesis secara statistik; dan 5). Uji sejumlah DMU dilakukan secara bersamaan sehingga apabila ingin dilakukan uji secara terpisah menjadi sulit (Purwanto, 2003 dalam Iriawan, 2017).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif Subyek Penelitian

Desa Jarum merupakan salah satu desa di Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Desa ini telah dinobatkan sebagai desa wisata batik setelah mendapatkan penghargaan di tingkat nasional (Galih, 2017). Sebelum pandemi Covid-19, industri batik di Desa Jarum terdiri dari kurang lebih 40-an pelaku usaha. Namun *pasca* pandemi hanya tersisa beberapa perusahaan besar yang masih beroperasi, sisanya didominasi industri kecil yang tersebar di wilayah Desa Jarum. Harga bahan baku yang terus meningkat dan daya beli masyarakat yang justru menurun, membuat industri ini semakin sulit berkembang. Penelitian ini melibatkan 13 responden yang dijadikan DMU (*Decision Making Unit*) untuk mengukur efisiensi produksi batik kain.

Industri Batik Kain di Desa Jarum

Menurut Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KLBI), industri batik merupakan usaha pembatikan dengan ditulis, cap, atau kombinasi dan diproses menggunakan malam/lilin (BPS, 2020). Terdapat beberapa peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk mendukung proses produksi batik kain (Tabel 3).

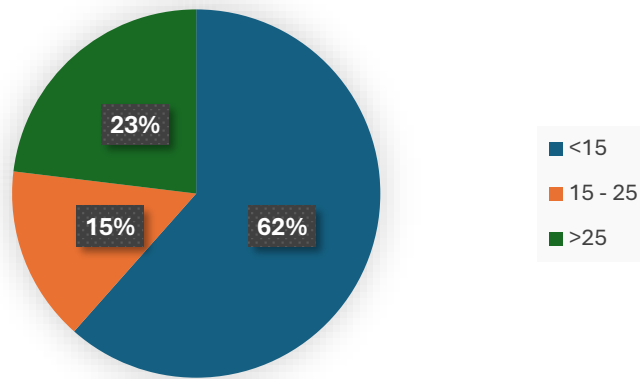
Tabel 3
Daftar Peralatan dan Perlengkapan

No.	Peralatan	Perlengkapan
1	Kompor minyak/kompor listrik/kompor gas	Kain mori
2	Canting	Malam/lilin
3	Wajan	Pewarna kain dan obat penunjang
4	Ember	Air
5	Jimbeng	Bahan bakar
6	Jepitan jemuran	Jemuran sekali pakai

Sumber: Data primer diolah, 2024

Lama Pengalaman Pelaku Usaha

Dari diagram di bawah ini diketahui lama pengalaman pelaku usaha dalam menjalankan usaha batik kain. Terdapat pelaku usaha dengan pengalaman kurang dari 15 tahun atau sebesar 62 persen, kemudian 15 persen dengan pengalaman dalam menjalankan usaha batik antara 15 sampai 25 tahun, dan sisanya 23 persen pelaku usaha batik kain dengan pengalaman lebih dari 25 tahun.

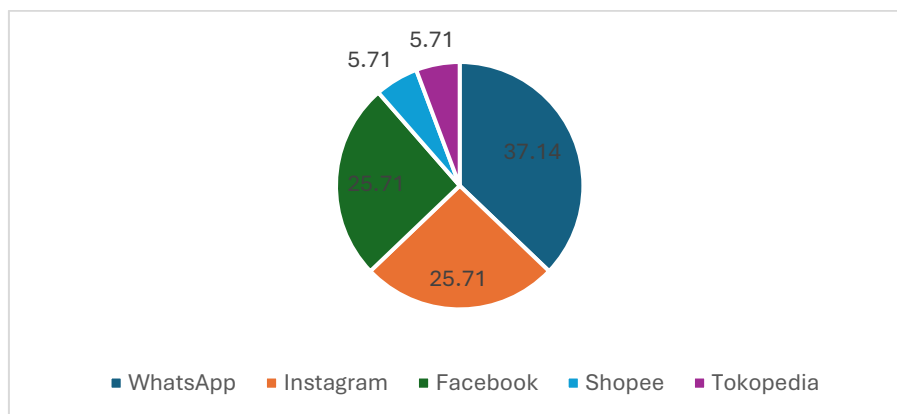


Sumber: Data primer diolah, 2024

Gambar 1
Diagram Pengalaman (Persen)

Metode Penjualan

Teknologi yang semakin berkembang, memberikan kemudahan kepada para pelaku usaha dalam meningkatkan jangkauan pemasaran menjadi tidak terbatas dengan biaya yang relatif murah. Munculnya berbagai *platform* digital memberikan peluang besar kepada seluruh penggunanya untuk membangun *branding* dan menjual produk secara daring.



Sumber: Data primer diolah, 2024

Gambar 2
Platform Digital untuk Mendukung Penjualan (Persen)

Gambar 4 menunjukkan persentase pengguna *platform* digital yang digunakan pelaku usaha batik kain di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Adapun *platform* digital yang digunakan adalah WhatsApp, Instagram, Facebook, Shopee, dan Tokopedia. Meskipun telah menggunakan *platform* digital untuk membangun *branding* dalam upaya meningkatkan penjualan, namun pelaku usaha belum merasakan dampak yang signifikan. Hal ini disebabkan ketidakmampuan pelaku usaha dalam mengelola *platform* digital. Pelaku usaha mayoritas tidak

memiliki keterampilan dan pengetahuan tentang bidang fotografi, *editing*, dan *copywriting*, sehingga pengelolaan platform digital hanya dilakukan asal-asalan tanpa memahami *segmentasi market*, *trend* dan algoritma.

Analisis Efisiensi Unit Industri Batik Kain

Variabel Input-Output, DMU, dan Model DEA

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan metode non-parametrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi suatu objek atau DMU (*Decision Making Unit*). DMU yang diukur dapat menggambarkan nilai absolut dari kombinasi variabel yang diperhitungkan dengan satuan yang berbeda-beda dan hanya berlaku dalam lingkup sekumpulan unit kegiatan ekonomi yang diperbandingkan tersebut. Pengukuran efisiensi dengan metode DEA dapat diawali dengan menentukan DMU, variabel input, variabel *output*, serta model DEA yang akan digunakan. DMU dalam penelitian ini adalah perusahaan-perusahaan yang bergerak di sektor produksi batik kain.

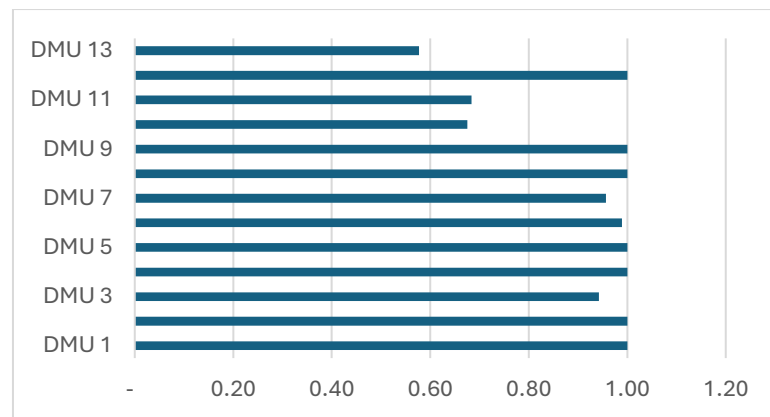
Efisiensi Unit Industri Batik Kain

Analisis efisiensi dengan DEA akan menunjukkan tingkat efisiensi yang dicapai masing-masing DMU. Suatu DMU dapat dikatakan efisien, jika *efficiency score* sama dengan 1 atau 100 persen dan sebaliknya, apabila *efficiency score* kurang dari 1 atau 100 persen, maka DMU belum dikatakan efisien (Huguenin, 2012).

Tabel 4
Efisiensi Teknis DMU

No	Nama Usaha	Efisiensi VRS <i>Output</i>	
		Skor Efisiensi	Kategori
1	DMU 1	1	Efisien
2	DMU 2	1	Efisien
3	DMU 3	0.942508541	Inefisien
4	DMU 4	1	Efisien
5	DMU 5	1	Efisien
6	DMU 6	0.989044688	Inefisien
7	DMU 7	0.956624777	Inefisien
8	DMU 8	1	Efisien
9	DMU 9	1	Efisien
10	DMU 10	0.675483692	Inefisien
11	DMU 11	0.683575253	Inefisien
12	DMU 12	1	Efisien
13	DMU 13	0.5770785	Inefisien

Sumber: Data primer diolah, 2024



Sumber: Data primer diolah, 2024

Gambar 3
Efisiensi DMU dari Hasil DEA

Dari tabel efisiensi teknis tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 7 usaha batik kain yang dinyatakan efisien secara teknis yaitu: DMU 1, DMU 2, DMU 4, DMU 5, DMU 8, DMU 9, dan DMU 12. Hal ini dapat dilihat dari nilai efisiensi sama dengan 1 yang artinya *output* yang dihasilkan dengan menggunakan input tertentu telah optimal, sedangkan 6 perusahaan batik kain sisanya masih belum efisien secara teknis. Artinya masih terdapat 46 persen perusahaan batik kain yang masih belum dinyatakan efisien dalam melakukan produksi, untuk menyelesaikan permasalahan 6 perusahaan batik kain ini maka dapat dilihat dari hasil analisis sensitivitasnya.

Pencapaian Efisiensi pada Unit Inefisien

Pada perhitungan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model *Variable Return to Scale* (VRS) diketahui 6 unit usaha batik kain yang tidak efisien. Efisiensi unit usaha dapat dilakukan dengan mengacu pada unit pengolahan efisien yang menjadi *benchmarking*. Proyeksi perbaikan variabel *output* untuk DMU tidak efisien pada industri batik kain di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten agar menjadi efisien. Berikut ini rekomendasi yang dapat diberikan kepada DMU yang belum efisien:

DMU 3

Hasil menunjukkan *benchmarking* untuk meningkatkan efisiensi kinerja pada DMU 3 yaitu DMU 12 sebesar 85 persen dan DMU 8 sebesar 15 persen. Penelitian ini menyarankan DMU 3 meningkatkan *output*-nya sebesar *radial movement* pada *output* 1 (jumlah produksi) sebanyak 2 pcs menjadi 38 pcs. Namun, *output* 1 dapat dioptimalkan lagi dengan menambah produksinya sebesar *slack movement* yaitu 6 pcs. Hal ini berlaku juga pada peningkatan input 2 (omzet) dapat dioptimalkan lagi sebesar Rp. 866.16,47. Artinya DMU ini mencapai efisiensi secara optimal ketika berhasil memproduksi batik kain sebanyak 44 pcs dan menghasilkan omzet sebesar Rp. 15.066.176,47 dengan input konstan.

Tabel 5
Analisis Sensitivitas DMU 3

Results for firm : DMU 3

Technical Efficiency :0.943

<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output 1</i>	36.00	2.20	6.07	44.27
<i>output 2</i>	14,200,000.00	866,176.47	-	15,066,176.47
<i>input 1</i>	15.00	-	(0.53)	14.47
<i>input 2</i>	9,625,000.00	-	(1,472,941.18)	8,152,058.82
<i>input 3</i>	1,010,000.00	-	-	1,010,000.00

Listing Of Peers:

Peers *Lambda Weight*

12 0.85

8 0.15

Sumber: Data primer diolah, 2024

Dari hasil wawancara, DMU 3 telah berdiri selama 24 tahun. Meskipun telah berdiri lama, namun hasil perhitungan menunjukkan perusahaan ini belum mampu mencapai efisiensi. Peneliti menduga penyebab ketidakefisienan adalah penjualan produk yang belum optimal karena media promosi yang digunakan hanya WhatsApp, sehingga jangkauan pemasaran masih terbatas. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi kinerja, selain meningkatkan jumlah produksi, perlu meningkatkan penjualan dengan mengoptimalkan penggunaan *platform* digital seperti Instagram, Shopee, Tokopedia, dan lain-lain.

DMU 6

Terdapat 4 DMU yang berkontribusi untuk meningkatkan efisiensi pada DMU 6 yaitu DMU 1, DMU 8, DMU 4, dan DMU 9. Berdasarkan hasil pengujian, efisiensi dapat dilakukan dengan meningkatkan *output 1* (jumlah produksi) sebesar angka *radial movement* yaitu 1 pcs. Perusahaan ini akan optimal, ketika berhasil menambah *output 1* sebesar 23 pcs sesuai dengan hasil *slack movement*. Selain itu, perusahaan ini dapat meningkatkan *output 2* (omzet) sebesar Rp. 166.149,90. Artinya perusahaan akan efisien ketika berhasil meningkatkan *output 1* menjadi 104 pcs dan *output 2* menjadi Rp. 15.166.149,90 dengan menggunakan input yang ada.

Tabel 6
Analisis Sensitivitas DMU 6

Results for firm : DMU 6

Technical Efficiency :0.989

<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output 1</i>	80.00	0.89	23.52	104.41
<i>output 2</i>	15,000,000.00	166,149.90	-	15,166,149.90
<i>input 1</i>	8.00	-	-	8.00
<i>input 2</i>	9,760,000.00	-	-	9,760,000.00
<i>input 3</i>	1,480,000.00	-	-	1,480,000.00

<i>Listing Of Peers:</i>	
<i>Peers</i>	<i>Lambda Weight</i>
1	0.04
8	0.01
4	0.95
9	0.00

Sumber: Data primer diolah, 2024

Perusahaan ini merupakan perusahaan yang baru dirintis sekitar 4 tahun lalu. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa pelaku usaha mengalami kendala berupa modal yang terbatas. Selain itu, pelaku usaha sedang berupaya untuk membangun *branding* melalui *platform* digital seperti WhatsApp, Instagram, Facebook, dan Tokopedia. Namun untuk mencapai efisiensi kinerja, perusahaan ini harus bekerja keras untuk meningkatkan jumlah produksi hingga 23 persen dengan input yang sama.

DMU 7

Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa DMU ini memiliki 4 DMU yang berkontribusi untuk mendorong efisiensi kinerjanya yaitu DMU 5, DMU 8, DMU 12, dan DMU 4. Hasil menunjukkan perusahaan ini dapat menjadi perusahaan yang efisien ketika berhasil menambah *output* 1 (jumlah produksi) sebesar angka *radial movement* yaitu 6 pcs dan meningkatkan *output* 2 (omzet) sebesar Rp. 1.263.906,59. Artinya perusahaan akan efisien ketika berhasil meningkatkan jumlah *output* 1 menjadi 151 pcs dengan omzet sebesar Rp. 29.138.906,59.

Tabel 7
Analisis Sensitivitas DMU 7

<i>Results for firm</i>		: DMU 7		
<i>Technical Efficiency</i>		: 0,957		
<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output 1</i>	145.00	6.58	-	51.58
<i>output 2</i>	27,875,000.00	1,263,906.59	-	29,138,906.59
<i>input 1</i>	20.00	-	-	20.00
<i>input 2</i>	17,750,000.00	-	(3,805,344.86)	13,944,655.14
<i>input 3</i>	1,315,000.00	-	-	1,315,000.00

<i>Listing Of Peers:</i>	
<i>Peers</i>	<i>Lambda Weight</i>
5	0.25
8	0.02
12	0.64
4	0.09

Sumber: Data primer diolah, 2024

DMU 7 telah berdiri sejak tahun 2015 dengan kinerja yang hampir mendekati efisiensi. Perusahaan ini telah memanfaatkan WhatsApp, Instagram, Facebook, dan Shopee sebagai media untuk meningkatkan jangkauan pemasaran produk-produknya. Namun, keterbatasan SDM dalam mengoperasikan *platform* digital menjadi faktor yang menyebabkan belum optimal. Dengan demikian, pelaku usaha harus melibatkan SDM yang berkompeten untuk memegang kendali dalam pengoperasian platform digital, sehingga dapat meningkatkan penjualannya.

DMU 10

Hasil perhitungan DEA dengan metode VRS yang berorientasi pada *output* menunjukkan DMU ini belum efisiensi karena *technical efficiency* kurang dari 1 atau 0,675 untuk mencapai efisiensi kinerja, terdapat 3 DMU yang berkontribusi yaitu DMU 1, DMU 8, dan DMU 12. DMU 10 dapat menambah *output* 1 (jumlah produksi) sebanyak 13 pcs dan *output* 2 (omzet) sebesar Rp. 5.140.400,86 sebesar angka *radial movement*-nya, sedangkan untuk mengoptimalkan efisiensi kinerja perusahaan dapat menambah lagi *output* 1 (jumlah produksi) sebanyak 9 pcs. Dengan demikian, perusahaan dapat mencapai efisiensi ketika berhasil memproduksi batik kain sebanyak 48 pcs dengan total omzet sebesar Rp. 15.840.500,86.

Tabel 8
Analisis Sensitivitas DMU 10

Results for firm : DMU 10
Technical Efficiency : 0,675

<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output</i> 1	26.00	12.49	9.16	47.65
<i>output</i> 2	10,700,000.00	5,140,500.86	-	15,840,500.86
<i>input</i> 1	18.00	-	(3.40)	14.60
<i>input</i> 2	8,350,000.00	-	-	8,350,000.00
<i>input</i> 3	1,025,000.00	-	-	1,025,000.00

Listing Of Peers:

<i>Peers</i>	<i>Lambda Weight</i>
1	0.01
8	0.17
12	0.83

Sumber: Data primer diolah, 2024

DMU 10 telah berdiri selama 10 tahun, namun masih jauh dari efisiensi. Berdasarkan hasil observasi, proses produksi yang dilakukan pelaku usaha menggunakan sistem PO (Pra Order) tanpa batas minimum, sehingga sering kali input yang digunakan tidak maksimum. Selain itu, pelaku usaha mengerjakan hampir semua divisi secara mandiri. Keterbatasan pengetahuan dalam menentukan harga pokok produksi menjadi faktor yang menyebabkan rendahnya profit yang diperoleh karena harga ditetapkan sesuai dengan harga yang berlaku di perusahaan-perusahaan batik lainnya. Serta ketidakmampuan dalam menggunakan teknologi

juga menyebabkan jangkauan pemasaran yang terbatas. Dengan demikian untuk mencapai efisiensi, perusahaan ini harus menerapkan batas minimum pemesanan agar penggunaan input dapat digunakan secara optimal.

DMU 11

Terdapat 3 DMU dinyatakan sebagai *benchmarking* yang memiliki kontribusi untuk mendorong Perusahaan Candik Ayu menjadi efisien yaitu DMU 8, DMU-1, dan DMU-12. Dari hasil perhitungan, DMU ini dapat mencapai efisiensi kinerja secara optimal ketika berhasil meningkatkan *output* sebesar *radial movement* dan *slack movement*. Artinya, perusahaan ini harus meningkatkan *output* 1 (jumlah produksi) sebesar 36 pcs dan *output* 2 (omzet) sebesar Rp. 4.744.691,44. Dengan kata lain, efisiensi kinerja DMU ini akan tercapai ketika mampu menghasilkan batik kain sebanyak 61 pcs dan omzetnya mencapai Rp. 14.994.691,44 dengan penggunaan input tetap.

Tabel 9
Analisis Sensitivitas DMU 11

<i>Results for firm</i>		: DMU 11		
<i>Technical Efficiency</i>		: 0,689		
<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output 1</i>	25.00	11.57	24.16	60.73
<i>output 2</i>	10,250,000.00	4,744,691.44	-	14,994,691.44
<i>input 1</i>	16.00	-	(5.13)	10.87
<i>input 2</i>	7,604,000.00	-	-	7,604,000.00
<i>input 3</i>	1,250,000.00	-	-	1,250,000.00
<i>Listing Of Peers:</i>				
<i>Peers</i>	<i>Lambda Weight</i>			
8	0.17			
1	0.54			
12	0.30			

Sumber: Data primer diolah, 2024

DMU 11 telah didirikan selama 11 tahun. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa tingkat efisiensi perusahaan ini adalah 0.689. Terdapat beberapa faktor yang terindikasi sebagai penyebab ketidakefisienan antara lain tingkat pendidikan rendah dan usia pelaku usaha yang telah memasuki usia tidak produktif (60 tahun). Demikian berpengaruh pada kemampuan dalam beradaptasi mengikuti kemajuan teknologi yang masif.

DMU 13

Untuk mencapai efisiensi terdapat 3 DMU yang berkontribusi diantaranya DMU 8, DMU 1, dan DMU 12. Efisiensi kinerja DMU 13 dapat optimal ketika mampu meningkatkan *output* sebesar *radial movement* dan *slack movement*. Artinya, harus ada penambahan *output* 1 (jumlah produksi) sebanyak 41 pcs dan *output* 2 (omzet) sebesar Rp. 8.336.356,44. Dengan demikian, DMU ini dapat mencapai efisiensi yang optimal ketika mampu meningkatkan hasil

produksi batik kain menjadi 71 pcs dengan omzet sebesar Rp. 19.711.356,44 dengan jumlah input tetap.

Tabel 10
Analisis Sensitivitas DMU 13

Results for firm : DMU 13
Technical Efficiency : 0,577

<i>Variable</i>	<i>Original Value</i>	<i>Radial Movement</i>	<i>Slack movement</i>	<i>Projected Value</i>
<i>output 1</i>	30.00	21.99	19.54	71.53
<i>output 2</i>	11,375,000.00	8,336,356.44	-	19,711,356.44
<i>input 1</i>	20.00	-	(6.26)	13.74
<i>input 2</i>	9,120,000.00	-	-	9,120,000.00
<i>input 3</i>	1,200,000.00	-	-	1,200,000.00
<i>Listing Of Peers:</i>				
<i>Peers</i>	<i>Lambda Weight</i>			
8	0.72			
1	0.28			
12	0.45			

Sumber: Data primer diolah, 2024

DMU ini menjadi salah satu penggerak batik warna alam selama kurang lebih 18 tahun. Berdasarkan hasil observasi faktor yang menyebabkan perusahaan ini tidak efisien adalah ketidakmampuan produk batik warna alam bersaing dengan produk batik warna sintetis karena harga batik kain warna sintetis jauh lebih murah dibandingkan dengan warna alam. Dengan demikian, selain pelaku usaha berupaya meningkatkan jumlah produksi, pelaku usaha juga harus membangun *branding* yang baik dalam mengenalkan produk batik warna alam dengan memanfaatkan *platform* digital dengan optimal sehingga mampu menjangkau masyarakat menengah ke atas sebagai target *market*, sehingga perusahaan ini dapat mencapai efisiensi.

5. SIMPULAN, KETERBATASAN DAN IMPLIKASI

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi produksi industri batik kain di Desa Jarum bervariasi, dengan 46% unit usaha belum mencapai efisiensi optimal. Ketidakefisienan ini disebabkan oleh keterbatasan dalam pemasaran, terutama penggunaan *platform* digital, serta pengelolaan input yang kurang maksimal. Melalui metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), beberapa unit usaha efisien dapat dijadikan *benchmark* untuk membantu unit usaha lain meningkatkan output produksi dan omzet.

Faktor utama ketidakefisienan meliputi rendahnya kemampuan pengelolaan teknologi digital, terbatasnya modal, dan ketidakmampuan menetapkan strategi produksi yang optimal, seperti batas minimum pemesanan. Solusi yang diusulkan adalah pelatihan intensif dalam pemasaran digital, optimalisasi penggunaan input, dan penguatan *branding* produk. Dengan

langkah-langkah ini, efisiensi unit usaha dapat ditingkatkan secara bertahap, menjawab tantangan dalam pengelolaan produksi dan pemasaran yang lebih kompetitif.

Saran

Berdasarkan pada simpulan di atas maka dapat dibuat saran sebagai berikut. Pertama, penelitian ini hanya mencakup industri batik kain di Desa Jarum, sehingga penelitian mendatang dapat diperluas dengan melibatkan industri batik kayu dan batik keramik untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efisiensi produksi di sektor batik secara keseluruhan. Kedua, penambahan variabel seperti pengaruh biaya iklan digital terhadap peningkatan omzet atau efektivitas strategi pemasaran dapat menjadi fokus penelitian berikutnya guna memahami lebih dalam hubungan antara pemasaran digital dan efisiensi usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D, Meilyana, M.S Kahar, Bunyamin, and C.I Erliana. (2020). *Penerapan Metode Data Envelopmet Analysis untuk Pengukuran Efisiensi Kinerja Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri*. I. Lhokseumawe: Sefa Bumi Persada. www.sefabumipersda.com.
- Aldida, Bella, and Purbayu Budi Santosa. (2013). Analisis Produksi dan Efisiensi Industri Kecil dan Menengah (IKM) Batik Tulis di Kota Semarang. *Diponegoro Journal of Economics* 2 (1): 37–46. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jme/article/view/1894>.
- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 30 (9): 1078–92. doi:10.1287/mnsc.30.9.1078.
- BPS. (2020). *Peraturan Badan Pusat Statistik Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia*. Peraturan. Vol. 69.
- Christianto, Wisma Nugraha, and Rudy Wiratama. (2020). Cerita ‘Sunan Têmbayat’ sebagai Sumber Penggubahan Motif Batik Ciri Khas Desa Jarum di Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. *Bakti Budaya* 3 (1): 72. doi:10.22146/bb.55503.
- Ersangga, Devita, and Apriani Dorkas Rambu Atahau. (2019). Perbandingan Efisiensi Bank Umum Pemerintah dan Bank Umum Swasta dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis. *Modus* 31 (1): 72–88. www.idx.co.id.
- FasterCapital. (2024). Slack Variables: The Slack Factor: Incorporating Slack Variables into DEA Analysis. <https://www.fastercapital.com/content/Slack-Variables--The-Slack-Factor--Incorporating-Slack-Variables-into-DEA-Analysis.html>.
- Fauzi, Akhmad. (2019). *Teknik Analisis Keberlanjutan*. Jakarta: Gramedia.
- Galih, Bayu. (2017). Hari Ini 8 Tahun Lalu, UNESCO Akui Batik Sebagai Warisan Dunia Asal Indonesia – KWRI UNESCO | Delegasi Tetap Republik Indonesia Untuk UNESCO. *Kwri Unesco*. <https://kwriu.kemdikbud.go.id/berita/hari-ini-8-tahun-lalu-unesco-akui-batik->

sebagai-warisan-dunia-asal-indonesia/.

- Hakim, Lutfi Maulana. (2018). Batik Sebagai Warisan Budaya Bangsa dan Nation Brand Indonesia. *Nation State Journal of International Studies* 1 (1): 61–90. doi:10.24076/nsjis.2018v1i1.90.
- Harwanto, Setyo. (2014). Kajian Wisata Seni Budaya Batik Berwawasan Lingkungan di Desa Jarum , Kecamatan Bayat, 1–0.
- Huguenin, Jean-Marc. (2012). *Data Envelopment Analysis (DEA) a Pedagogical Guide for Decision Makers in the Public Sector*. Vol. 41.
- Iriawan, Fachreza Agustario. (2017). Analisis Efisiensi Faktor Produksi Industri Kreatif pada Subsektor Kerajinan Batik dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). *Repository UGM*.
- Kennedy, Posma Sariguna Johnson. (2011). *Teori Perilaku Produsen*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia. [http://repository.uki.ac.id/1400/1/8.Modul Teori Perilaku Produsen_Teori Produksi5.pdf](http://repository.uki.ac.id/1400/1/8.Modul%20Teori%20Perilaku%20Produsen_Teori%20Produksi5.pdf).
- Ngatindriatun, and Hertiana Ikasari. (2011). Efisiensi Produksi Industri Skala Kecil Batik Semarang: Pendekatan Fungsi Produksi Frontier Stokastik. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan| Journal of Theory and Applied Management* 4 (1): 28–36. doi:10.20473/jmtt.v4i1.2410.
- Pranatasari, Fransisca Desiana, and Maria Angela Diva Vilaningrum Wadyatenti. (2022). Entrepreneurial Marketing dan Kinerja Organisasi pada UMKM di Tengah Ketidakpastian Faktor Lingkungan. *Modus* 34 (1): 100–114. doi:10.24002/modus.v34i1.5175.
- Rahmatika, Dewi Murni, and Yerizon. (2019). Pengukuran Efisiensi Komoditi Industri Kerajinan Kabupaten Agam Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). *Journal of Mathematics UNP* 4 (1): 47–52.
- RI. (2019). *Batik Yang Mendunia*. <https://indonesia.go.id/kategori/keanekaragaman-hayati/598/batik-yang-mendunia?lang=1>.
- Saputra, Perdana Bayu. (2020). Riris Pandhan Maja Arum, Motif Batik Khas Bayat. *Jawapos*. radarsolo.jawapos.com.
- Wahyuni, Muhammad Latiful Fatih, Raissa Muthia Syahrani Hsb, Sakina Sakina, and Suhairi Suhairi. (2022). Analisis Studi Kelayakan Bisnis dalam Aspek Produksi. *VISA: Journal of Vision and Ideas* 2 (2): 126–34. doi:10.47467/visa.v2i2.960.