

## Studi Literatur Konsep dan Implementasi Sains Data untuk Memaksimalkan Kinerja Industri Manufaktur

Ananto Tri Sasongko

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa  
E-Mail : [ananto@pelitabangsa.ac.id](mailto:ananto@pelitabangsa.ac.id)

Submitted: 15-03-2023, Reviewed: 25-03-2023, Accepted 01-04-2023  
<https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i2.778>

### Abstract

*The manufacturing industry is currently faced with increasingly complex and diverse challenges. To address this challenge, companies need an approach based on data science to improve production performance and efficiency. This paper proposes the concept and implementation of data science in the manufacturing industry. Several important concepts in data science, including predictive analysis, prescriptive analysis, and optimization, are introduced. It also highlights the algorithms and data analysis techniques used to maximize production performance and reduce costs. Implementing data science in the manufacturing industry involves steps such as data collection, data processing, data analysis, and decision-making. Several use cases of data science in the manufacturing industry, including predictive analytics to forecast machine failures, prescriptive analysis to increase productivity, and optimization to optimize production schedules, are discussed here. The research method used in this scientific paper is a literature study and case study approach. The results of this scientific paper show that implementing data science in the manufacturing industry can significantly improve production performance and efficiency. This scientific paper provides useful insights for practitioners, researchers, and policymakers in the manufacturing industry who are interested in applying data science to production processes*

**Keywords:** Data Science, Optimization, Prediction, Manufacturing

### Abstrak

Industri manufaktur saat ini dihadapkan dengan tantangan yang semakin kompleks dan beragam. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan memerlukan pendekatan yang berbasis pada sains data untuk meningkatkan kinerja produksi dan efisiensi. Dalam makalah ilmiah ini, diajukan konsep dan implementasi sains data dalam industri manufaktur. Beberapa konsep penting dalam sains data, termasuk analisis prediktif, analisis preskriptif, dan optimisasi diperkenalkan. Juga disoroti mengenai algoritma dan teknik analisis data yang digunakan untuk memaksimalkan kinerja produksi dan mengurangi biaya. Implementasi sains data dalam industri manufaktur melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan data, pemrosesan data, analisis data, dan pengambilan keputusan. Beberapa kasus penggunaan sains data dalam industri manufaktur, termasuk penggunaan analisis prediktif untuk memperkirakan kegagalan mesin, penggunaan analisis preskriptif untuk meningkatkan produktivitas dan penggunaan optimasi untuk mengoptimalkan jadwal produksi dibahas disini. Metode penelitian yang digunakan dalam makalah ilmiah ini adalah pendekatan studi literatur dan studi kasus. Hasil dari makalah ilmiah ini menunjukkan bahwa implementasi sains data dalam industri manufaktur dapat meningkatkan kinerja produksi dan efisiensi secara signifikan. Makalah ilmiah ini memberikan pandangan yang berguna bagi praktisi, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam industri manufaktur yang tertarik dengan penerapan sains data dalam proses produksi.

**Keywords:** Maksimum Sains Data, Optimisasi, Prediksi, Manufaktur

*This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license*



### PENDAHULUAN

Industri manufaktur telah menjadi tulang punggung ekonomi global selama berabad-abad. Industri ini melibatkan produksi barang konsumen dan komersial melalui pengolahan bahan mentah menjadi produk jadi. Industri manufaktur sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi, lapangan kerja, dan inovasi teknologi. Namun, seperti industri lainnya, industri manufaktur juga dihadapkan dengan berbagai tantangan.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh industri manufaktur adalah peningkatan persaingan global. Persaingan global telah menghasilkan kebutuhan untuk meningkatkan kualitas produk dan

efisiensi produksi, serta meminimalkan biaya produksi. Karena itu, perusahaan manufaktur memerlukan pendekatan yang berbasis pada sains data untuk mengoptimalkan kinerja produksi dan meningkatkan efisiensi [1]. Gambar 1 menunjukkan aplikasi sains data di industri manufaktur (gambar diambil dari [https://www.linkedin.com/pulse/data-science-applications-manufacturing-industry-technanalytics/ pada 3/3/2023](https://www.linkedin.com/pulse/data-science-applications-manufacturing-industry-technanalytics/pada 3/3/2023)). Aplikasi sains data di industri manufaktur diantaranya untuk (a) otomatisasi di pabrik pintar, (b) perancangan dan pengembangan produk, (c) optimasi harga produk, (d) optimasi rantai pasok, (d) perawatan preventif dan prediksi

kegagalan, dan (e) pengelolaan inventori dan prakiraan permintaan barang.

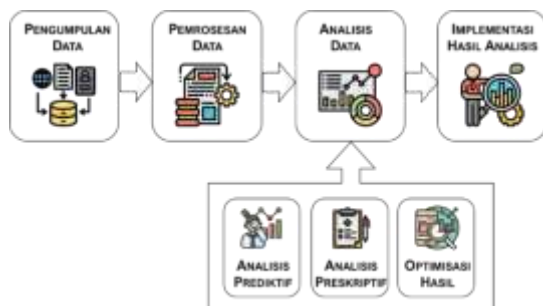
Sains data adalah disiplin ilmu yang melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk menghasilkan informasi yang berguna. Sains data telah digunakan secara luas dalam berbagai industri, termasuk kesehatan, keuangan, dan e-commerce. Namun, sains data juga dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja industri manufaktur [2]. Dalam makalah ilmiah ini, dibahas konsep dan implementasi sains data dalam industri manufaktur. Dibahas pula beberapa teknik dan algoritma analisis data yang digunakan dalam industri manufaktur, serta use case penggunaan sains data dalam meningkatkan kinerja industri manufaktur.



Gambar 1. Aplikasi Sains Data di Manufaktur

### Implementasi Sains Data dalam Industri Manufaktur

Sains data dalam melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk menghasilkan informasi yang berguna [3]. Dalam industri manufaktur, sains data dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja produksi, meningkatkan efisiensi, dan meminimalkan biaya produksi. Implementasi sains data dalam industri manufaktur melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan data, pemrosesan data, analisis data, dan implementasi hasil analisis ke dalam operasi produksi. Berikut adalah langkah-langkah implementasi sains data dalam industri manufaktur dan dideskripsikan secara visula pada Gambar 2:



Gambar 2. Tahapan Implementasi Sains Data

#### (a) Pengumpulan Data.

Langkah pertama dalam implementasi sains data dalam industri manufaktur adalah mengumpulkan data. Data dapat dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti sistem produksi, mesin, dan perangkat sensor. Selain itu, data dapat dikumpulkan dari sumber eksternal, seperti data tentang kondisi pasar atau persaingan.

#### (b) Pemrosesan Data.

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah memproses data. Pemrosesan data melibatkan menggabungkan data dari berbagai sumber, membersihkan data, dan mentransformasi data ke dalam format yang dapat digunakan untuk analisis.

#### (c) Analisis Data.

Setelah data diproses, langkah berikutnya adalah menganalisis data. Analisis data melibatkan penggunaan teknik dan algoritma analisis data untuk menghasilkan informasi yang berguna. Beberapa teknik analisis data yang dapat digunakan dalam industri manufaktur antara lain analisis prediktif, analisis preskriptif, dan optimisasi [4].

##### 1) Analisis Prediktif

Analisis prediktif adalah teknik analisis data yang digunakan untuk memprediksi hasil di masa depan berdasarkan data historis. Dalam industri manufaktur, analisis prediktif dapat digunakan untuk memperkirakan kegagalan mesin atau komponen mesin, sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan sebelum mesin gagal secara kritis dan mengganggu produksi.

##### 2) Analisis Preskriptif

Analisis preskriptif adalah teknik analisis data yang digunakan untuk memberikan rekomendasi atau saran untuk tindakan tertentu. Dalam industri manufaktur, analisis preskriptif dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dengan memberikan saran tentang perbaikan pada proses produksi atau pelatihan karyawan.

##### 3) Optimisasi

Optimisasi adalah teknik analisis data yang digunakan untuk mencari solusi optimal untuk masalah yang diberikan. Dalam industri manufaktur, optimisasi dapat digunakan untuk mengoptimalkan jadwal produksi sehingga produksi lebih efisien dan biaya produksi dapat ditekan.

#### (d) Implementasi Hasil Analisis ke dalam

### Operasi Produksi.

Langkah terakhir dalam implementasi sains data dalam industri manufaktur adalah mengimplementasikan hasil analisis ke dalam operasi produksi. Hal ini dapat dilakukan dengan mengubah proses produksi atau dengan memberikan rekomendasi kepada karyawan tentang tindakan yang harus diambil.

### Use Case Penggunaan Sains Data dalam Industri Manufaktur

Salah *use case* penggunaan sains data dalam industri manufaktur adalah penggunaan analisis prediktif untuk memperkirakan kegagalan mesin. Dalam kasus ini, data dari mesin dikumpulkan dan diproses untuk mengidentifikasi pola yang dapat mengindikasikan kegagalan mesin. Kemudian, algoritma analisis prediktif digunakan untuk memprediksi kegagalan mesin di masa depan. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk mengambil tindakan pencegahan sebelum mesin gagal secara kritis dan mengganggu produksi [5].

Sains data adalah pendekatan yang berbasis pada data untuk meningkatkan kinerja industri manufaktur. Dalam makalah ilmiah ini, dibahas konsep dan implementasi sains data dalam industri manufaktur. Implementasi sains data dalam industri manufaktur melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan data, pemrosesan data, analisis data, dan implementasi hasil analisis ke dalam operasi produksi. Contoh kasus penggunaan sains data dalam industri manufaktur adalah penggunaan analisis prediktif untuk memperkirakan kegagalan mesin. Dengan menggunakan sains data, industri manufaktur dapat meningkatkan kinerja produksi, meningkatkan efisiensi, dan meminimalkan biaya produksi [6].

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam makalah ilmiah ini adalah pendekatan studi literatur dan studi kasus. Pendekatan studi literatur digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis sumber-sumber yang relevan dengan topik penelitian. Sementara itu, studi kasus digunakan untuk memberikan contoh kasus penggunaan sains data dalam industri manufaktur.

#### 1. Studi Literatur

Langkah pertama dalam pendekatan studi literatur adalah mengidentifikasi sumber-sumber yang relevan dengan topik penelitian. Untuk memastikan keakuratan dan kredibilitas sumber-sumber, sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jurnal ilmiah, buku referensi, dan artikel terkait dari situs web yang

diakui. Sumber-sumber tersebut meliputi penelitian dan artikel tentang konsep sains data, teknik analisis data, dan implementasi sains data dalam industri manufaktur. Setelah sumber-sumber terkait telah diidentifikasi, langkah berikutnya adalah membaca dan menganalisis sumber-sumber tersebut. Data yang diambil dari sumber-sumber ini adalah definisi dan konsep dasar sains data, teknik analisis data, dan contoh implementasi sains data dalam industri manufaktur.

#### 2. Studi Kasus

Studi kasus digunakan untuk memberikan contoh konkret tentang bagaimana sains data dapat diimplementasikan dalam industri manufaktur.

### STUDI LITERATUR

Studi literatur mengenai sains data di industri manufaktur menunjukkan bahwa penggunaan teknologi sains data, seperti analisis prediktif, machine learning, dan data mining, dapat membantu industri manufaktur meningkatkan efisiensi dan produktivitasnya. Beberapa contoh penggunaan teknologi sains data di industri manufaktur adalah prediksi permintaan pasar, optimasi rantai pasokan, dan pemeliharaan mesin yang lebih efektif.

Salah satu penelitian yang menyoroiti penggunaan sains data membahas penggunaan data mining untuk meningkatkan kualitas produk dalam industri manufaktur. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan data mining dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan kualitas produk [7].

Penelitian lain yang membahas penggunaan sains data di industri manufaktur membahas penggunaan analisis prediktif untuk memprediksi kegagalan mesin di industri manufaktur. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan analisis prediktif dapat membantu perusahaan untuk mengambil tindakan yang tepat sebelum terjadi kegagalan mesin, sehingga mengurangi waktu henti produksi dan biaya perbaikan yang tinggi [8].

Studi ini membahas trend penelitian dan pengembangan industri 4.0 dalam konteks smart manufacturing, termasuk penggunaan sains data dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas manufaktur [9].

Studi ini menyoroiti aplikasi teknologi data mining dalam industri manufaktur, termasuk prediksi kegagalan mesin, analisis permintaan pasar, dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk [10].

Studi ini membahas penggunaan teknologi *machine learning* dalam memprediksi kegagalan peralatan manufaktur, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan yang tepat sebelum terjadi kegagalan yang serius [11].

Studi ini membahas penggunaan teknologi maintenance yang cerdas dalam industri manufaktur, termasuk penggunaan sains data untuk memprediksi kegagalan mesin dan memperbaiki dan memelihara mesin secara efektif dan efisien [12].

Perkembangan teknologi membuka peluang berinovasi di berbagai bidang, salah satunya data mining melalui metode *Clustering*. Metode *Clustering* adalah salah satu metode dalam analisis data yang digunakan dalam sains data. Dalam sains data, *Clustering* adalah teknik yang digunakan untuk mengelompokkan data yang serupa ke dalam kelompok yang lebih kecil atau cluster berdasarkan kesamaan fitur atau karakteristik.. Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta pun memerlukan inovasi untuk menentukan buku yang paling diminati, cukup diminati, dan sedikit diminati sehingga eksemplar dapat dibuat dengan tepat. *K-Means Clustering* merupakan salah satu metode *clustering* yang banyak digunakan untuk melakukan proses *data mining*. Implementasi *data mining* dengan metode ini diharapkan dapat membantu pengelompokan buku-buku yang disimpan di Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta agar pengelola dapat menganalisis dan mengambil keputusan yang tepat [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Afdhal *et.al.* bertujuan untuk mengimplementasikan metode *data mining* C4.5 untuk memprediksi penjualan obat yang laku terjual dan yang tidak laku terjual di toko obat. Metode ini memanfaatkan *data training* dan *field* data untuk membangun pohon keputusan dan melakukan klasifikasi. Hal ini akan membantu manajemen apotek dalam melakukan pemesanan obat dengan lebih tepat, sehingga bisa mengurangi kegagalan persediaan dan peningkatan keuntungan. Metode *data mining* C4.5 adalah salah satu teknik yang mampu mengekstrak informasi yang dapat digunakan dalam sains data. Metode *data mining* C4.5 mencakup teknik klasifikasi untuk mengklasifikasikan data sebagai suatu grup pola berbasis data [14].

## STUDI KASUS

Dalam studi kasus ini, contoh kasus yang digunakan adalah perusahaan manufaktur XYZ yang memproduksi suku cadang kendaraan bermotor.

- 1) Langkah pertama dalam studi kasus ini adalah mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan mencakup data produksi, data mesin, dan data kualitas. Data produksi mencakup informasi tentang jumlah produksi per hari, mingguan, dan bulanan, sedangkan data mesin mencakup informasi tentang suhu mesin, tekanan, dan waktu operasi. Data kualitas mencakup informasi tentang cacat dan cacat produk.
- 2) Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya

adalah memproses data. Pemrosesan data meliputi penggabungan data dari berbagai sumber, membersihkan data, dan mentransformasi data ke dalam format yang dapat digunakan untuk analisis. Data yang telah diproses kemudian digunakan untuk melakukan analisis.

- a) Analisis pertama yang dilakukan adalah analisis prediktif. Analisis ini dilakukan untuk memprediksi kegagalan mesin di masa depan. Dalam analisis ini, data mesin digunakan untuk mengidentifikasi pola yang dapat mengindikasikan kegagalan mesin. Algoritma analisis prediktif digunakan untuk memprediksi kegagalan mesin di masa depan. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk mengambil tindakan pencegahan sebelum mesin gagal secara kritis dan mengganggu produksi.
- b) Analisis selanjutnya yang dilakukan adalah analisis preskriptif. Analisis ini dilakukan untuk memberikan rekomendasi kepada karyawan tentang tindakan yang harus diambil untuk mengoptimalkan proses produksi. Dalam analisis ini, data produksi digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja produksi. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dengan memberikan saran tentang perbaikan pada proses produksi atau pelatihan karyawan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari studi literatur menunjukkan bahwa sains data memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja industri manufaktur. Konsep sains data mencakup pengumpulan, pemrosesan, dan analisis data yang dilakukan untuk memperoleh wawasan yang bermanfaat dan mendukung pengambilan keputusan. Ada banyak teknik analisis data yang dapat digunakan, termasuk analisis prediktif, analisis preskriptif, dan analisis deskriptif. Penggunaan sains data dalam industri manufaktur telah menunjukkan manfaat seperti peningkatan efisiensi dan produktivitas, peningkatan kualitas produk, dan pengurangan biaya.

Penerapan sains data dalam industri manufaktur dapat dilakukan dalam berbagai cara. Salah satu cara adalah dengan memanfaatkan data yang dihasilkan oleh mesin atau peralatan di pabrik untuk memprediksi kegagalan mesin dan mengambil tindakan pencegahan sebelum kegagalan terjadi. Teknik ini disebut analisis prediktif. Selain itu, data produksi juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi dengan menggunakan teknik analisis preskriptif. Contoh teknik preskriptif adalah analisis kausalitas dan analisis regresi.

Studi kasus yang dilakukan pada perusahaan manufaktur XYZ menunjukkan manfaat dari penggunaan sains data. Data produksi yang dikumpulkan digunakan untuk melakukan analisis prediktif dan preskriptif. Hasil analisis prediktif menunjukkan bahwa mesin akan gagal dalam waktu dekat. Sebagai tindakan pencegahan, mesin tersebut diperbaiki sebelum terjadi kegagalan yang dapat mempengaruhi produksi. Hasil analisis preskriptif menunjukkan bahwa kinerja produksi dapat ditingkatkan dengan menyesuaikan faktor-faktor tertentu seperti kecepatan produksi dan pengaturan suhu.

Selain itu, studi kasus ini juga menunjukkan bahwa sains data dapat digunakan untuk memonitor dan meningkatkan kualitas produk. Data kualitas yang dikumpulkan digunakan untuk memprediksi kemungkinan terjadinya cacat pada produk. Dengan menggunakan algoritma analisis prediktif, pabrik dapat mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi jumlah produk cacat.

Penerapan sains data dalam industri manufaktur tidak hanya memberikan manfaat bagi perusahaan, tetapi juga bagi konsumen. Dengan menggunakan sains data, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk dan memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan oleh konsumen.

Namun, ada juga beberapa kendala dalam penerapan sains data dalam industri manufaktur. Salah satu kendala adalah kurangnya kesadaran dan pengetahuan tentang sains data di kalangan karyawan. Hal ini dapat menghambat implementasi sains data dalam organisasi. Selain itu, biaya implementasi dan pelatihan karyawan juga dapat menjadi kendala.

## SIMPULAN

Sains data merupakan salah satu teknologi yang mampu memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk industri manufaktur. Penerapan sains data dalam industri manufaktur dapat membantu perusahaan meningkatkan kinerja dan efisiensi produksi, serta meningkatkan kualitas produk. Studi literatur dan kasus yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan sains data dalam industri manufaktur dapat menghasilkan manfaat seperti peningkatan efisiensi dan produktivitas, pengurangan biaya, dan peningkatan kualitas produk.

Dalam studi literatur, terdapat beberapa teknik analisis data yang dapat digunakan dalam industri manufaktur, antara lain analisis prediktif, analisis preskriptif, dan analisis deskriptif. Masing-masing teknik analisis memiliki kegunaan yang berbeda-beda, tergantung pada tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Penggunaan teknik analisis prediktif, misalnya, dapat membantu perusahaan memprediksi

kegagalan mesin dan mengambil tindakan pencegahan sebelum kegagalan terjadi. Sementara itu, penggunaan teknik analisis preskriptif dapat membantu perusahaan dalam mengoptimalkan proses produksi.

Dalam studi kasus, penggunaan sains data dalam industri manufaktur pada perusahaan XYZ telah menunjukkan manfaat nyata dalam meningkatkan kinerja produksi dan kualitas produk. Penggunaan data produksi untuk melakukan analisis prediktif dan preskriptif memungkinkan perusahaan untuk memantau dan meningkatkan kinerja produksi, serta memantau dan meningkatkan kualitas produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. M. Nasution, "Sains Data," *Researchgate.Net*, no. November 2019, 2019.
- [2] S. Pramana, "PENINGKATAN LITERASI DATA MENUJU INDONESIA 4.0," *Empower. Community*, vol. 1, no. 1, p. 37, Jan. 2020.
- [3] F. Provost and T. Fawcett, "Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making," *Big Data*, vol. 1, no. 1, pp. 51–59, Mar. 2013.
- [4] Q. Qi and F. Tao, "Digital Twin and Big Data Towards Smart Manufacturing and Industry 4.0: 360 Degree Comparison," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 3585–3593, 2018.
- [5] A. L. Alfeo, M. G. C. A. Cimino, G. Manco, E. Ritacco, and G. Vaglini, "Using an autoencoder in the design of an anomaly detector for smart manufacturing," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 136, pp. 272–278, 2020.
- [6] H. Panetto, B. Iung, D. Ivanov, G. Weichhart, and X. Wang, "Challenges for the cyber-physical manufacturing enterprises of the future," *Annu. Rev. Control*, vol. 47, pp. 200–213, 2019.
- [7] G. Li, C. Yuan, S. Kamarthi, M. Moghaddam, and X. Jin, "Data science skills and domain knowledge requirements in the manufacturing industry: A gap analysis," *J. Manuf. Syst.*, vol. 60, no. April, pp. 692–706, 2021.
- [8] M. O. Gökalp, E. Gökalp, K. Kayabay, A. Koçyiğit, and P. E. Eren, "Data-driven manufacturing: An assessment model for data science maturity," *J. Manuf. Syst.*, vol. 60, no. July, pp. 527–546, 2021.
- [9] R. S. Kenett, A. Zonnenshain, and G. Fortuna, "A road map for applied data sciences supporting sustainability in advanced manufacturing: The information quality dimensions," *Procedia Manuf.*, vol. 21, pp. 141–148, 2018.
- [10] Dr. V. Suma, "Data Mining based Prediction of Demand in Indian Market for Refurbished Electronics," *J. Soft Comput. Paradig.*, vol. 2, no. 3, pp. 153–159, 2020.
- [11] A. Dogan and D. Birant, "Machine learning and data mining in manufacturing," *Expert Syst. Appl.*, vol. 166, no. February 2019, p. 114060, 2021.
- [12] D. Beverungen, O. Müller, M. Matzner, J. Mendling, and J. vom Brocke, "Conceptualizing smart service systems," *Electron. Mark.*, vol. 29, no. 1, pp. 7–18, 2019.
- [13] N. N. Hasanah and A. S. Purnomo, "Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Buku Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus : Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta)," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 300–311, Jul. 2022.
- [14] M. Afdhal, V. Ariandi, and R. Rita, "Memprediksi Penjualan Pada Toko Hanifah Metode C.45," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 248–255, 2022.