



# Prosiding Seminar Nasional Manajemen

Vol 2 (2) Agustus 2023: 391-396

<http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/PSM/index>

ISSN: 2830-7747; e-ISSN: 2830-5353



## Dampak Digitalisasi terhadap Manajemen Keuangan Perusahaan Kecil dan Menengah

Amanda Windari P.D<sup>1</sup>, Yogi Irawan<sup>2</sup>, M. Rafly Hafiez<sup>3</sup>, Ali Mubarok<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Prodi Manajemen Universitas Pamulang

\*e-mail: [amandawindari04@gmail.com](mailto:amandawindari04@gmail.com)

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Diterima (1 Juli 2023) Disetujui (15 Juli 2023) Diterbitkan (1 Agustus 2023)</p>	<p>Digitalisasi telah menjadi istilah dalam lingkungan komersial saat ini. Karena banyak industri dan bisnis berada di bawah tekanan untuk beralih ke metode digital, transformasi digital menjadi masalah besar bagi UKM saat ini. Namun, transformasi teknologi bisnis harus difokuskan pada peningkatan pengalaman pelanggan, penyederhanaan prosedur operasional, dan peningkatan model bisnis. Sementara bisnis tradisional yang menghadapi bahaya proses transformasi digital cenderung kehilangan daya saingnya, UKM yang sangat kreatif dilaporkan menghadapi masalah keuangan, keterampilan, dan keuangan yang memengaruhi pertumbuhan mereka. Digitalisasi perusahaan lebih tentang mengadaptasi yang sudah ada dengan praktik bisnis baru daripada memulai yang baru. Pada kenyataannya, pemilik bisnis terus-menerus menggunakan e-commerce berbasis TIK untuk mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar dunia. Menurut laporan, ekonomi Indonesia sangat diuntungkan oleh kontribusi usaha kecil dan menengah dalam hal pendapatan keluarga dan indeks ekonomi penting. Lambatnya pertumbuhan dan pembangunan ekonomi disebabkan oleh tingkat adopsi TIK yang relatif rendah di antara UKM di Indonesia, meskipun faktanya e-commerce berbasis TIK di antara UKM di negara-negara industri berkembang dengan cepat. Namun, di antara alasan utama mengapa pengusaha harus merangkul TIK adalah persaingan global dan inisiatif untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi.</p>
<p><b>Kata Kunci:</b> Digitalisasi, TIK, dampak, manajemen keuangan, perusahaan kecil dan menengah</p>	<p style="text-align: center;"><b>ABSTRACT</b></p> <p><i>Digitalization has become a buzzword in today's commercial environment. As many industries and businesses are under pressure to move to digital methods, digital transformation is a big issue for SMEs today. However, business technology transformation should focus on improving customer experience, simplifying operational procedures, and improving business models. While traditional businesses that face the dangers of digital transformation processes tend to lose their</i></p>

---

*competitiveness, highly creative SMEs are reported to face financial, skills, and financial issues that affect their growth. Business digitalization is more about adapting existing ones to new business practices than starting new ones. In fact, business owners are continuously using ICT-based e-commerce to gain a competitive edge in the global market. According to reports, the Indonesian economy is greatly benefited by the contribution of small and medium enterprises in terms of household income and important economic indices. The slow economic growth and development is due to the relatively low level of ICT adoption among SMEs in Indonesia, despite the fact that ICT-based e-commerce among SMEs in industrialized countries is growing rapidly. However, among the main reasons why entrepreneurs should embrace ICT are global competition and initiatives to boost economic growth.*

---

## **PENDAHULUAN**

Dalam dunia bisnis saat ini, digitalisasi telah menjadi kata kunci. Transformasi digital merupakan tantangan besar bagi perusahaan kecil dan menengah (UKM) saat ini karena beberapa industri dan perusahaan menghadapi banyak tekanan untuk mengubah bisnis mereka ke cara digital. Namun, transformasi teknologi bisnis harus difokuskan pada peningkatan pengalaman pelanggan, mengoptimalkan proses operasional, dan menambah model bisnis (Aysa, 2021). Perusahaan kecil dan menengah yang sangat inovatif dikatakan menghadapi kekurangan keuangan, keterampilan, dan tantangan keuangan yang memengaruhi pertumbuhan mereka, sementara perusahaan tradisional yang menghadapi risiko proses transformasi digital cenderung kehilangan daya saing mereka. Digitalisasi bisnis tidak benar-benar merupakan penciptaan bisnis baru, tetapi merombak yang sudah ada untuk memanfaatkan cara berbisnis yang baru. Faktanya, pengusaha terus memanfaatkan e-commerce berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk mendapatkan keunggulan kompetitif di pasar global. UKM dalam ekonomi Indonesia dikatakan memberikan kontribusi luar biasa terhadap indikator ekonomi serta pendapatan rumah tangga yang berdampak positif pada pertumbuhannya, sehingga daya saing global dan upaya untuk merangsang pertumbuhan ekonomi merupakan beberapa faktor utama mengapa pengusaha perlu mengadopsi TIK (Lovely et al, 2021).

Penekanan yang diberikan pada dampak TIK untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja UKM dapat dianggap sebagai masalah besar yang menjadi perhatian para Pengusaha, akademisi, dan praktisi dalam ekonomi berkembang seperti Indonesia. Secara global, penggunaan TIK untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh UKM, khususnya negara-negara berkembang, dan ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang manfaat TIK dalam bisnis mereka (Epede & Wang, 2022). Dengan demikian, ada kebutuhan mendesak untuk perubahan dalam operasi UKM untuk memenuhi tantangan global. Besarnya manfaat yang akan diperoleh UKM dalam penyertaan TIK dalam kegiatan bisnisnya berada di luar pemahaman. Namun, dampak TIK terhadap manajemen keuangan UKM di Indonesia belum banyak dieksplorasi dan ini karena perhatian lebih difokuskan pada Investasi TIK di UKM, penyertaan dan penggunaan TIK dalam perspektif keuangan karena Teknologi Informasi baru saja memperoleh penerimaan yang lebih luas di UKM Indonesia.

## **KAJIAN LITERATUR**

Konsep digitalisasi merupakan fenomena baru yang diyakini telah mengubah cara melakukan sesuatu saat ini, seperti dalam perdagangan, perniagaan, pertanian, manufaktur, dan bahkan layanan pemerintah (Williams, 2021). Namun, konsep ini diadopsi dalam bisnis sebagai cara untuk menanggapi dinamika dunia. Periode tahun 1990-an menyaksikan penyebaran dan pertumbuhan pesat internet dan teknologi internet, yang bersama-sama menciptakan platform global dan hemat biaya bagi bisnis untuk berkomunikasi dan melakukan perdagangan. Perusahaan bisnis yang memanfaatkan penyebaran Teknologi Informasi dan adopsi TIK dapat memberi mereka informasi yang berharga, meningkatkan

kinerja, memperbaiki hubungan dengan pelanggan dan pemasok, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi biaya produksi, antara lain. Faktanya, UKM memainkan peran yang sangat signifikan baik dalam ekonomi maju maupun berkembang dalam hal omzet, kesempatan kerja, dan berfungsi sebagai alat pengentasan kemiskinan.

Digitalisasi dengan cepat mengubah cara aktivitas bisnis dilakukan, sehingga menimbulkan tantangan baru bagi profesi Wirausaha (Setiawan et al, 2023). Salah satu pengaruh terpenting saat ini terhadap operasi bisnis UKM adalah proses digitalisasi. Namun, pengaruh digitalisasi pada operasi UKM untuk kinerja yang lebih baik patut dicermati dalam pergerakan menuju ekonomi nir-tunai saat ini. Seperti di Indonesia, kebijakan nir-tunai yang diperkenalkan selalu menjadi advokasi di sebagian besar negara di dunia yang sama sekali tidak menganjurkan penggunaan uang tunai untuk melakukan transaksi bisnis. Intinya, dalam menjalankan bisnis saat ini, teknologi telah membuat pergerakan uang tunai fisik dalam jumlah besar menjadi praktik yang ketinggalan zaman, tidak nyaman, dan sama sekali tidak berguna. Peningkatan kemajuan teknologi baru-baru ini telah memberikan dampak yang kuat pada UKM di belahan dunia lain termasuk Tiongkok dan Brasil. Digitalisasi UKM di negara-negara maju telah memainkan peran penting terhadap status mereka saat ini, tetapi digitalisasi di negara-negara berkembang belum benar-benar berdampak pada perekonomian. Mereka juga menyebutkan bahwa di negara-negara berkembang, UKM memiliki tantangan yang berbeda dan lebih berat dibandingkan dengan rekan-rekan mereka di negara-negara maju.

Digitalisasi adalah suatu proses di negara-negara maju dan berkembang yang dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang tantangan adopsi TIK, khususnya yang dihadapi oleh para pengusaha (Queiroz et al, 2021). Penerapan dan penggunaan TIK merupakan mekanisme yang memberikan kesempatan kepada para pemimpin organisasi meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bisnis mereka, serta mengubah model bisnis yang ada. Manajemen eksekutif organisasi, termasuk UKM, harus menerapkan dan memanfaatkan TIK sepenuhnya agar dapat bertahan dalam ekonomi bisnis yang baru. Penerapan dan penggunaan TIK telah membantu organisasi mencapai pertumbuhan dan hal ini telah membuat mereka menjadi lebih efisien, efektif, inovatif, dan berdaya saing global.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini memanfaatkan sumber data primer dan sekunder. Data sekunder sebagian besar dikumpulkan dari jurnal, publikasi, artikel, sumber internet, dan lain sebagainya. Metode ini dibedakan berdasarkan strategi pencarian menyeluruh yang dimaksudkan untuk menemukan semua karya yang diterbitkan dan tidak diterbitkan terkait suatu topik, integrasi hasil pencarian yang metodis, dan evaluasi kuantitas, jenis, dan kualitas bukti berkenaan dengan isu penelitian tertentu (Fadilla & Wulandari, 2023). Tinjauan sistematis, yang mematuhi prosedur penelitian yang ketat, dianggap menawarkan tingkat bukti terkuat pada hierarki piramida bukti. Namun, analisis hasil studi ini hanya berdasarkan data primer yang dikumpulkan melalui beberapa perusahaan kecil dan menengah yang dianalisis secara lebih mendalam oleh peneliti.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Prosedur keuangan perusahaan dapat menjadi lebih efisien dengan bantuan transformasi digital. Transformasi digital diharapkan dapat penghapusan kesalahan manusia, peningkatan akurasi, dan mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan operasi keuangan dengan mengotomatiskan berbagai proses keuangan, termasuk pengelolaan kas, penagihan, dan laporan keuangan (Mendrofa et al, 2024). Lebih jauh lagi, akses data keuangan secara real-time merupakan keuntungan lain dari transformasi digital. Dengan teknologi keuangan terkini, staf keuangan dapat mengakses data keuangan dengan cepat dan mudah. Manajer keuangan dapat membuat penilaian yang lebih baik berdasarkan fakta terkini berkat akses cepat ini. Hal ini membantu dalam peningkatan manajemen risiko dan optimalisasi sumber daya keuangan.

Salah satu manfaat transformasi digital dalam manajemen keuangan adalah penggunaan alat analisis keuangan yang canggih. Perusahaan Kecil dan Menengah (UKM) dapat melakukan analisis data keuangan yang lebih menyeluruh berkat teknologi seperti pembelajaran mesin dan analisis big data (Tsiu et al, 2024). Teknologi ini merupakan sebuah peluang untuk menemukan tren, pola, dan

kemungkinan baru yang mungkin tidak diperhatikan jika hanya mengandalkan teknik analisis konvensional. Selain itu, UKM dapat membuat pilihan strategis yang lebih baik saat menghadapi pergeseran pasar jika mereka memiliki keterampilan prediksi yang lebih tepat.

Perangkat lunak dan sistem terpadu digunakan dalam transformasi digital untuk mengotomatiskan prosedur keuangan. Misalnya, suatu bisnis dapat meningkatkan efisiensi dalam mengelola arus kas perusahaan dan mengurangi kesalahan dalam perhitungan dan pelaporan kas dengan menggunakan sistem manajemen kas otomatis. Hal yang sama berlaku untuk otomatisasi proses penagihan, yang dapat memperpendek siklus pembayaran dan mengurangi kesalahan faktur. Lebih jauh lagi, memiliki akses data keuangan secara real-time menawarkan sejumlah manfaat untuk pengambilan keputusan yang lebih cepat dan lebih baik. Manajer keuangan dapat melacak dan mengevaluasi kinerja keuangan perusahaan secara real-time berkat teknologi keuangan yang memfasilitasi akses langsung (Eslami et al, 2024). Dengan informasi yang lebih tepat dan terkini, mereka dapat memaksimalkan sumber daya keuangan dengan meningkatkan manajemen anggaran dan menerapkan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Selain itu, transformasi digital menciptakan peluang baru untuk menggunakan alat analisis keuangan yang canggih. Dengan menggunakan pembelajaran mesin dan analisis big data, UKM dapat melakukan analisis data keuangan yang lebih mendalam dan komprehensif. Hal ini bermanfaat untuk menemukan pola dan tren yang sulit dideteksi menggunakan teknik analisis tradisional. UKM bisa saja mendapatkan prospek baru untuk pertumbuhan dan pengembangan perusahaan dengan melakukan investigasi yang lebih menyeluruh.

Penggunaan teknologi keuangan yang canggih juga memungkinkan UKM untuk membuat perkiraan yang lebih akurat. UKM dapat mendeteksi potensi bahaya, memperkirakan kinerja keuangan di masa mendatang, dan meningkatkan perencanaan strategis mereka dengan memanfaatkan algoritma dan model yang canggih (Ruiz et al, 2024). UKM dapat meramalkan perkembangan di masa mendatang dan membuat keputusan yang lebih baik dengan bantuan perkiraan yang lebih tepat ini. Selain itu, UKM dapat meningkatkan efisiensi proses audit keuangan dengan menggunakan transformasi digital dalam manajemen keuangan. Akses yang akurat dan mudah ke data keuangan dimungkinkan dengan sistem yang terintegrasi dan otomatis. Ini menyederhanakan prosedur audit, memangkas waktu yang dibutuhkan, dan meningkatkan standar audit secara keseluruhan. Peningkatan kerja sama antara staf keuangan perusahaan dan divisi lain merupakan manfaat lain dari transformasi digital. Tim keuangan dapat berkolaborasi secara efektif dan bertukar informasi menggunakan platform digital terintegrasi. Misalnya, tim keuangan dapat menggunakan sistem manajemen proyek digital. Untuk mengurangi kesalahan dan keterlambatan komunikasi, tim keuangan, misalnya, dapat terlibat aktif dalam perencanaan anggaran dan pemantauan proyek menggunakan sistem manajemen proyek digital.

Manajemen risiko keuangan perusahaan sangat dipengaruhi oleh transformasi digital. UKM mampu mendeteksi dan mengelola risiko secara proaktif berkat teknologi keuangan yang canggih. Perusahaan dapat mendeteksi ancaman keuangan dengan lebih cepat dan tepat dengan analisis data yang mendalam, yang membantu mereka mengambil tindakan yang tepat pada waktunya. Di sini, transformasi digital merupakan peluang bagi UKM untuk mempraktikkan rencana pengurangan risiko yang efisien. UKM harus mengambil skema proaktif untuk mengurangi dampak dan frekuensi bahaya keuangan dengan meningkatkan kesadaran terhadap risiko. Ini melibatkan pemanfaatan teknologi untuk analisis prediktif yang membantu UKM mengantisipasi kemungkinan kerugian dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. Lebih jauh, transformasi digital meningkatkan pengawasan dan pengelolaan keuangan UKM. Transaksi keuangan dapat dicatat secara publik dan validitasnya diverifikasi dengan penggunaan teknologi seperti blockchain. Ini mengurangi kemungkinan penipuan dan kecurangan. UKM juga dapat lebih cepat dan tepat menemukan potensi penipuan atau kecenderungan pelanggaran keuangan dengan memanfaatkan solusi kecerdasan buatan (AI).

Dalam transformasi digital, teknologi keuangan yang canggih juga membantu UKM menjadi lebih tangguh terhadap fluktuasi pasar dan ekonomi (Jiang, 2024). Analisis data yang lebih cepat dan lebih tepat membantu UKM lebih baik menemukan indikasi bahwa pasar sedang berubah. Hal ini memberikan kesempatan bagi perusahaan untuk secara proaktif memodifikasi rencana keuangan mereka, menurunkan paparan mereka terhadap risiko yang disebabkan oleh kondisi pasar yang tidak diantisipasi atau pergeseran dalam ekonomi. Selain itu, UKM dapat terus meningkatkan pemantauan risiko keuangan melalui transformasi digital. UKM dapat mengelola risiko keuangan secara lebih efektif dan tepat dengan menggunakan teknik analisis data tingkat lanjut. UKM dapat mendeteksi perubahan risiko dan segera mengambil langkah-langkah yang diperlukan dengan menggunakan

informasi yang dihasilkan oleh analisis data. UKM juga dapat meningkatkan manajemen risiko operasional melalui transformasi digital. UKM dapat menggunakan sensor dan *Internet of Things* (IoT) untuk mengumpulkan data operasional secara real time. Kegagalan sistem dan gangguan operasional lainnya adalah contoh risiko operasional yang dapat dilacak dan diidentifikasi menggunakan data ini.

Selain itu, UKM dapat meningkatkan manajemen risiko keuangan global melalui transformasi digital (Wong et al, 2024). UKM dapat mengelola risiko keuangan yang terkait dengan operasi internasional mereka dengan lebih baik dengan sistem terintegrasi dan komunikasi yang lebih baik. Misalnya, UKM dapat mengakses dan bertukar data keuangan waktu nyata di seluruh wilayah operasi berkat teknologi cloud. Keuntungan lain dari penggunaan teknologi keuangan dalam transformasi digital adalah mempercepat prosedur penilaian risiko. Teknologi analitis dan pemodelan yang canggih memungkinkan UKM untuk melakukan penilaian risiko dengan lebih cepat dan tepat. Ini mengurangi dampak risiko keuangan potensial dengan memungkinkan organisasi untuk membuat pilihan lebih cepat. Selain itu, transformasi digital memungkinkan UKM untuk menilai skenario risiko dengan benar. UKM dapat menggunakan alat pemodelan dan simulasi canggih untuk menguji berbagai skenario risiko. Ini memberikan kesempatan UKM untuk mengenali risiko konsekuensi dari bahaya dan membuat rencana yang efisien untuk menanganinya.

## KESIMPULAN

Sesuai dengan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa digitalisasi secara aktif mendorong penggunaan perangkat digital untuk meningkatkan model bisnis dan meningkatkan profitabilitas perusahaan. Ini adalah komponen penting dari transformasi digital dan digitalisasi, yang menggunakan teknologi digital untuk meningkatkan manajemen keuangan perusahaan dan membuka prospek pengembangan baru. Kinerja digital, kepemimpinan, budaya, organisasi, manajemen keuangan, gagasan orientasi pasar internal (IMO), pengembangan keterampilan, produktivitas tenaga kerja, pertumbuhan ekonomi, inovasi, sumber daya manusia, keunggulan negara maju, bisnis besar, dan pemasaran bisnis daring hanyalah beberapa dari dampak digitalisasi pada UKM yang telah menjadi fokus beberapa peneliti. Menurut sejumlah temuan, digitalisasi merupakan elemen penting yang dapat meningkatkan kinerja, penjualan, manajemen keuangan, kemandirian, dan ketahanan UKM. Temuan penelitian ini memiliki konsekuensi bagi UKM, karena harus diperhitungkan saat mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam menghadapi kondisi lingkungan yang terus berubah. Hal ini akan berpengaruh pada peningkatan manajemen keuangan UKM.

Studi ini menyimpulkan bahwa digitalisasi memiliki dampak positif pada kinerja operasi UKM di Indonesia, meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi, berfungsi sebagai alat pengentasan kemiskinan, meningkatkan kesempatan kerja dan juga menyediakan peluang bisnis bagi UKM di dalam dan luar negeri. Mengingat kesimpulan di atas, rekomendasi berikut dibuat:

1. UKM perlu meningkatkan strategi yang dibuat dalam proses penyertaan TIK dalam operasi bisnis mereka.
2. UKM harus meningkatkan akses ke informasi sehingga dapat meningkatkan peluang jaringan. Ini akan membutuhkan kerja sama di antara semua pemangku kepentingan - termasuk asosiasi UKM, lembaga publik dan organisasi perantara - untuk memperbaiki kekurangan sumber informasi yang ada dan memperkuat hubungan internasional antara pusat arus informasi nasional dan regional yang relevan.
3. Biaya konsultasi TIK dan saran profesional untuk UKM harus minimal atau bahkan gratis. Hal ini akan sangat mendorong lebih banyak perusahaan untuk mencari informasi lebih lanjut tentang cara mengoperasikan bisnis mereka secara digital sehingga bisa meningkatkan manajemen keuangan perusahaan.

## REFERENSI

- Aysa, I. R. (2021). Tantangan Transformasi Digital Bagi Kemajuan Perekonomian Indonesia. *Jurnal At-Tamwil: Kajian Ekonomi Syariah*, 3(2), 140-153.
- Lovely, L., Ottemoesoe, R. S. D., & Devie, D. (2021). Information Technology Capabilities, Organizational Agility, and Competitive Advantage: A Study of Micro, Small, and Medium Enterprises in Indonesia. *Petra International Journal of Business Studies*, 4(2), 131-141.
- Epede, M. B., & Wang, D. (2022). Global value chain linkages: An integrative review of the opportunities and challenges for SMEs in developing countries. *International Business Review*, 31(5), 101993.

- Williams, L. D. (2021). Concepts of Digital Economy and Industry 4.0 in Intelligent and information systems. *International Journal of Intelligent Networks*, 2, 122-129.
- Setiawan, Z., Jauhar, N., Putera, D. A., Santosa, A. D., Fenanlampir, K., Sembel, H. F., ... & Rukmana, A. Y. (2023). Kewirausahaan Digital. *Global Eksekutif Teknologi*.
- Queiroz, M. M., Pereira, S. C. F., Telles, R., & Machado, M. C. (2021). Industry 4.0 and digital supply chain capabilities: A framework for understanding digitalisation challenges and opportunities. *Benchmarking: an international journal*, 28(5), 1761-1782.
- Fadilla, A. R., & Wulandari, P. A. (2023). Literature review analisis data kualitatif: tahap pengumpulan data. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(3), 34-46.
- Mendrofa, S. A., Santoso, A., Buulolo, N. A., Hasanuddin, R., Duha, T., Rozak, A., ... & Hastuti, W. (2024). *Manajemen Keuangan Era Digital*. MEGA PRESS NUSANTARA.
- Tsiu, S., Ngobeni, M., Mathabela, L., & Thango, B. (2024). Applications and Competitive Advantages of Data Mining and Business Intelligence in SMEs Performance: A Systematic Review.
- Eslami, M. H., Jafari, H., Achtenhagen, L., Carlbäck, J., & Wong, A. (2024). Financial performance and supply chain dynamic capabilities: the Moderating Role of Industry 4.0 technologies. *International Journal of Production Research*, 62(22), 8092-8109.
- Ruiz, E. D., Gómez, J. F. S., & Rivera, M. D. J. V. (2024). Financial planning and decision making as predictors of financial performance in msme. *International Journal of Professional Business Review*, 9(3), e04431-e04431.
- Jiang, J. (2024). A Study on the Digital Transformation Trends in Financial Management for Small and Micro Enterprises. *International Journal of Global Economics and Management*, 3(1), 355-363.
- Wong, L. W., Tan, G. W. H., Ooi, K. B., Lin, B., & Dwivedi, Y. K. (2024). Artificial intelligence-driven risk management for enhancing supply chain agility: A deep-learning-based dual-stage PLS-SEM-ANN analysis. *International Journal of Production Research*, 62(15), 5535-5555.