

Rekomendasi Pengembangan Sumber Daya Manusia UMKM Kuliner Dalam Ekosistem E-Commerce Digital

Joni Maulindar^{1*}, Afu Ichsan Pradana², Dwi Hartanti³, Bondan Wahyu Pamekas⁴

¹Teknik Informatika

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}joni_maulindar@udb.ac.id

²Teknik Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³afu_ichsan@udb.ac.id

³Teknik Informatika

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴dwi_hartanti@udb.ac.id

⁶Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁶bondan_wahyupamekas@udb.ac.id

Abstrak—Transformasi digital UMKM kuliner masih menghadapi tantangan pada aspek pengembangan sumber daya manusia (SDM) yang belum merata. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan karakteristik SDM UMKM kuliner dalam ekosistem e-commerce digital menggunakan pendekatan data-driven. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik analisis kluster K-Means terhadap 100 data responden. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya enam kluster dengan karakteristik yang berbeda. Kluster 0 memiliki tingkat literasi digital, pelatihan, dan dukungan manajerial yang rendah. Kluster 1 unggul dalam pemahaman e-commerce dan dukungan manajerial, namun lemah dalam TI operasional. Kluster 2 menunjukkan kekuatan pada TI operasional, tetapi rendah pada literasi dan manajerial. Kluster 3 cukup seimbang dalam berbagai aspek, namun masih lemah pada sisi manajerial. Kluster 4 aktif dalam pelatihan, tetapi memiliki kendala pada akses infrastruktur. Kluster 5 memiliki skor tinggi di hampir semua variabel, menunjukkan kesiapan sebagai UMKM digital champion. Temuan ini menunjukkan pentingnya strategi intervensi yang disesuaikan untuk pengembangan SDM berbasis kluster.

Kata kunci— Transformasi Digital, Pengembangan Sumber Daya Manusia, UMKM, E-commerce, Kluster K-Means

Abstract—The digital transformation of culinary MSMEs still faces challenges, particularly in the uneven development of human resources (HR). This study aims to classify the characteristics of HR in culinary MSMEs within the digital e-commerce ecosystem using a data-driven approach. The research method employed is quantitative, using K-Means clustering analysis on 100 respondent data points. The results reveal six distinct clusters with varying characteristics. Cluster 0 has low levels of digital literacy, training, and managerial support. Cluster 1 excels in e-commerce understanding and managerial support but lacks operational IT capabilities. Cluster 2 demonstrates strength in IT operations but is weak in digital literacy and managerial aspects. Cluster 3 is relatively balanced across variables but needs improvement in managerial support. Cluster 4 shows high training participation but faces limitations in infrastructure access. Cluster 5 scores high in nearly all variables, indicating readiness to be a digital champion. These findings highlight the need for cluster-based, targeted HR development strategies.

Keywords— digital transformation, human resource development, MSMEs, e-commerce, K-Means clustering

I. PENDAHULUAN

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) sektor kuliner merupakan salah satu tulang punggung perekonomian nasional yang menunjukkan pertumbuhan pesat, terutama di era digital. Namun, di tengah gelombang transformasi digital dan ekspansi e-commerce, banyak pelaku UMKM kuliner menghadapi tantangan besar[1][2], khususnya dalam aspek pengelolaan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM). Transformasi digital menuntut pelaku UMKM untuk memiliki kompetensi baru[3][4], seperti kemampuan menggunakan

platform digital[5][6][7], pemahaman strategi pemasaran online[8], pengelolaan data pelanggan, serta adaptasi terhadap teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI). Sayangnya, sebagian besar UMKM kuliner masih mengandalkan metode konvensional, baik dalam produksi, distribusi, maupun manajemen internal, sehingga menyebabkan rendahnya daya saing di pasar digital. Beberapa studi menunjukkan bahwa hambatan utama dalam transformasi UMKM bukan hanya terletak pada akses teknologi, tetapi juga pada kesiapan dan kualitas SDM[9][10][11], terutama dalam

memahami dan memanfaatkan teknologi informasi secara strategis. Kurangnya pelatihan, rendahnya literasi digital, tidak adanya sistem evaluasi kinerja berbasis data, serta minimnya dukungan dalam perencanaan pengembangan kompetensi menjadi persoalan yang memperlambat proses adopsi *e-commerce* secara optimal. Selain itu, belum adanya pendekatan berbasis data dalam menentukan kebutuhan pelatihan dan strategi pengembangan SDM menyebabkan intervensi yang dilakukan tidak tepat sasaran dan bersifat jangka pendek. Dalam konteks ekosistem *e-commerce* yang semakin kompleks dan kompetitif, SDM yang tidak adaptif terhadap perubahan digital akan menjadi titik lemah yang berdampak pada keberlanjutan bisnis UMKM. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya sistematis dan terarah untuk merumuskan strategi pengembangan SDM UMKM kuliner secara kontekstual, adaptif, dan berbasis data, agar dapat berdaya saing dalam ekosistem digital yang terus berkembang.

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan rekomendasi strategi pengembangan SDM UMKM kuliner agar mampu beradaptasi dan berdaya saing dalam ekosistem *e-commerce* digital. Fokus utama diarahkan pada identifikasi kompetensi digital yang dibutuhkan, pemetaan tantangan dan kebutuhan pelatihan, serta pengembangan pendekatan berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan terkait pengelolaan SDM. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperkuat kapasitas SDM UMKM kuliner secara berkelanjutan dan mendorong transformasi digital yang lebih inklusif dan efektif.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk mengumpulkan data dari pelaku UMKM kuliner yang telah atau sedang melakukan transformasi digital melalui *e-commerce*. Instrumen penelitian berupa kuesioner terstruktur yang dirancang untuk mengukur kompetensi digital, kesiapan SDM, serta kebutuhan pelatihan dan

pengembangan. Teknik analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, serta algoritma *clustering* K-Means untuk mengelompokkan profil SDM berdasarkan tingkat kesiapan digital. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan rekomendasi strategi pengembangan SDM yang tepat sasaran, berbasis data, dan sesuai dengan tantangan dalam ekosistem *e-commerce* digital.

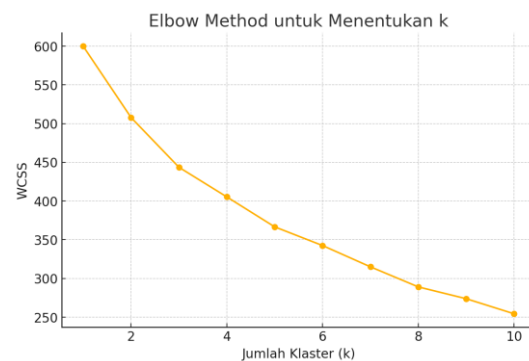
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, variabel-variabel yang digunakan mewakili kondisi dan kebutuhan pengembangan sumber daya manusia (SDM) pada sektor UMKM kuliner dalam ekosistem *e-commerce* digital. Setiap data responden (ID) dianalisis berdasarkan enam variabel independen yang relevan dengan konteks transformasi digital. Variabel pertama adalah Literasi Digital (X1), yang mencerminkan sejauh mana pelaku UMKM memahami dan menggunakan teknologi digital dalam kegiatan usaha. Kedua, TI Operasional (X2) mengukur kemampuan dalam menjalankan sistem teknologi informasi untuk mendukung operasional harian. Ketiga, Pemahaman E-Commerce (X3) menunjukkan tingkat penguasaan konsep dan praktik bisnis daring. Keempat, Pelatihan Digital (X4) menggambarkan frekuensi keterlibatan dalam kegiatan pelatihan berbasis teknologi. Kelima, Akses Infrastruktur (X5) menilai ketersediaan dan kemudahan akses terhadap jaringan digital dan perangkat teknologi. Keenam, Dukungan Manajerial (X6) mencerminkan dukungan dari sisi kepemimpinan dan pengelolaan SDM. Seluruh variabel ini dianalisis untuk memengaruhi Kebutuhan Pengembangan SDM (Y) sebagai variabel dependen utama.

Tabel 1. Data Penelitian

ID	Literasi Digital (X1)	TI Operasional (X2)	Pemahaman E-Commerce (X3)	Pelatihan Digital (X4)	Akses Infrastruktur (X5)	Dukungan Manajerial (X6)	Kebutuhan Pengembangan SDM (Y)
1	3,50	4,00	3,00	2,00	4,50	4,00	4,50
2	2,50	3,00	2,00	1,00	3,00	2,50	4,80
3	4,00	4,50	4,00	3,00	4,00	4,50	3,50
4	3,00	3,50	2,50	2,00	3,50	3,00	4,00
5	4,50	4,00	3,50	4,00	5,00	4,50	3,00
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
95	4,00	4,50	4,00	4,00	5,00	4,50	3,20
96	1,50	2,00	1,50	0,00	2,50	2,00	5,00
97	3,00	3,00	3,00	2,00	3,50	3,00	4,20
98	4,50	4,50	4,00	4,00	5,00	4,50	3,00
99	2,00	2,50	2,00	1,00	2,50	2,00	4,80
100	3,50	3,50	3,00	2,00	4,00	3,50	4,00

Hasil perhitungan *Silhouette Score* pada model klastering *K-Means* menunjukkan bahwa nilai skor tertinggi dicapai saat jumlah klaster (k) adalah 6, dengan skor sebesar 0.1505. Skor ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pada $k = 5$ (0.1497) dan $k = 3$ (0.1431). Sementara itu, $k = 2$ dan $k = 4$ memiliki skor yang relatif lebih rendah, yaitu masing-masing 0.1427 dan 0.1384. Secara umum, nilai *Silhouette Score* berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan pemisahan antar klaster yang baik dan kekompakan dalam klaster yang tinggi. Meskipun skor pada seluruh k tergolong tidak terlalu tinggi (karena berada di kisaran 0.13–0.15), nilai tertinggi pada $k = 6$ menunjukkan bahwa penggunaan enam klaster memberikan struktur segmentasi yang paling optimal untuk data ini. Dengan demikian, klastering menggunakan enam kelompok dinilai paling tepat untuk mengelompokkan karakteristik SDM UMKM kuliner dalam ekosistem digital berdasarkan variabel yang digunakan. Berikut grafik elbow tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Elbow

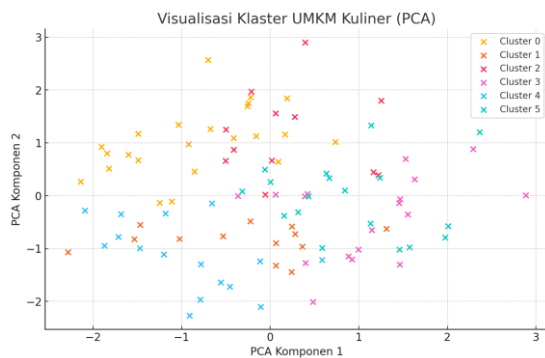
Berdasarkan gambar 1, terlihat bahwa penurunan nilai WCSS mulai melambat secara signifikan setelah titik $k = 5$. Sebelum titik tersebut, penurunan WCSS cukup tajam, khususnya dari $k = 1$ hingga $k = 3$, kemudian mulai melandai pada $k = 4$ hingga $k = 6$. Setelah $k = 6$, penurunan WCSS menjadi semakin kecil, menunjukkan bahwa penambahan jumlah klaster tidak lagi memberikan pengurangan variasi yang signifikan dalam klaster. Oleh karena itu, grafik ini mengindikasikan bahwa jumlah klaster yang paling optimal kemungkinan berada pada $k = 5$ atau $k = 6$.

Untuk mengetahui hasil skor *Silhouette*, ditampilkan dalam tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Skor *Silhouette*

Jumlah Klaster (k)	<i>Silhouette Score</i>
2	0.143
3	0.143
4	0.138
5	0.150
6	0.151 ✓ (terbaik)

Pada tabel 2, Skor tertinggi ada pada k = 6, sehingga nilai tersebut merupakan jumlah klaster optimal berdasarkan konsistensi internal antar data dalam klaster.



Gambar 2. Visualisasi Sebaran Klaster

Gambar 2 menunjukkan visualisasi sebaran klaster UMKM berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Melalui sebaran dalam gambar 2, dapat dikelompokkan jumlah UMKM berdasarkan klaster pada tabel 2 berikut:

Tabel 3. Jumlah Anggota tiap Klaster

Klaster	Jumlah UMKM
0	23
1	13
2	12
3	18
4	16
5	18

Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian, maka karakteristik setiap klaster dapat dikelompokkan dalam tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. karakteristik setiap klaster

Klaster	Literasi Digital	TI Operasional	Pemahaman E-Commerce	Pelatihan Digital	Akses Infrastruktur	Dukungan Manajerial
0	2.56	1.92	2.85	0.83	3.03	2.72
1	3.85	1.79	3.93	2.38	3.57	4.10
2	2.47	4.14	2.01	1.25	2.11	2.37
3	3.30	3.81	3.50	3.44	3.89	2.52
4	2.18	2.86	3.88	3.25	1.58	3.79
5	3.07	3.76	2.28	1.89	3.99	4.22

Berdasarkan hasil klastering *K-Means* dengan enam klaster, masing-masing klaster menunjukkan karakteristik yang berbeda dalam hal kesiapan dan kebutuhan pengembangan

SDM UMKM kuliner di era digital. Klaster 0 merepresentasikan kelompok dengan kondisi SDM yang minim, ditandai oleh tingkat pelatihan digital yang rendah, kemampuan TI operasional yang lemah, serta kurangnya dukungan manajerial, sehingga kelompok ini memerlukan intervensi menyeluruh. Klaster 1 menunjukkan pemahaman yang sangat baik terhadap *e-commerce* dan adanya dukungan manajerial yang kuat, meskipun tingkat penguasaan TI operasional masih tergolong rendah. Sementara itu, Klaster 2 memiliki keunggulan dalam aspek TI operasional, namun kelemahan pada literasi digital dan dukungan manajerial menunjukkan kurangnya fondasi dasar dalam transformasi digital. Klaster 3 cenderung seimbang dalam berbagai aspek dan menunjukkan keaktifan dalam pelatihan digital, namun masih membutuhkan penguatan di sisi manajerial agar penerapan digitalisasi dapat berjalan lebih optimal. Terakhir, Klaster 4 terdiri dari UMKM yang cukup aktif dalam pelatihan, tetapi memiliki akses infrastruktur yang terbatas, kemungkinan besar disebabkan oleh kendala geografis atau keterbatasan jaringan di wilayah operasional mereka. Klaster 5 menunjukkan karakteristik yang sangat unggul dibandingkan klaster lainnya. UMKM dalam kelompok ini memiliki tingkat literasi digital, kemampuan TI operasional, pemahaman *e-commerce*, pelatihan digital, akses infrastruktur, dan dukungan manajerial yang tinggi dan seimbang. Kondisi ini mencerminkan kesiapan SDM yang sangat baik dalam menghadapi tantangan digitalisasi, serta potensi besar untuk mengadopsi dan mengembangkan strategi *e-commerce* berbasis teknologi secara mandiri dan berkelanjutan. Dengan kekuatan di hampir semua aspek yang diukur, UMKM dalam Klaster 5 berpeluang besar menjadi contoh praktik terbaik atau “UMKM digital champion” yang dapat dijadikan model pembinaan atau pendampingan bagi kelompok UMKM lain yang masih tertinggal dalam transformasi digital.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat enam klaster UMKM kuliner dengan karakteristik pengembangan SDM yang berbeda-beda. Faktor-faktor seperti literasi digital, pelatihan, dukungan manajerial, dan infrastruktur digital berperan signifikan dalam membentuk kesiapan UMKM menghadapi transformasi digital. Klaster 5 menjadi kelompok paling siap, sedangkan klaster lainnya memerlukan intervensi strategis sesuai kelemahan masing-masing untuk meningkatkan daya saing di era *e-commerce*.

Perlu dilakukan pelatihan berkelanjutan dan dukungan infrastruktur digital yang merata agar UMKM di klaster rendah mampu meningkatkan kapasitas SDM secara optimal.

REFERENSI

- [1] R. K. Sari, M. Alfarizi, and M. S. Ab Talib, "Sustainable strategic planning and management influence on sustainable performance: findings from halal culinary MSMEs in Southeast Asia," *J. Model. Manag.*, vol. 19, no. 6, pp. 2034–2060, Jan. 2024, doi: 10.1108/JM2-12-2023-0324.
- [2] T. Kawane *et al.*, "Digitization as an Adaptation and Resilience Measure for MSMEs amid the COVID-19 Pandemic in Japan: Lessons from the Food Service Industry for Collaborative Future Engagements," *Sustainability*, vol. 16, no. 4, 2024. doi: 10.3390/su16041550.
- [3] B. Setiawan, B. Pamungkas, A. Mekaniwati, and P. M. Kusuma, "The strategic role of digital transformation, dynamic and agile capabilities for the performance of micro, small, and medium enterprises (MSMEs)," *Bottom Line*, vol. 38, no. 2, pp. 130–153, Jan. 2025, doi: 10.1108/BL-08-2024-0120.
- [4] T. Yuwono, W. Novandari, A. Suroso, and R. P. Setyanto, "The importance of ICT adoption on MSMEs performance: the mediating role of distinctive competencies," *J. Enterprising Communities People Places Glob. Econ.*, vol. 19, no. 3, pp. 610–630, Jan. 2025, doi: 10.1108/JEC-06-2024-0113.
- [5] N. Wang, J. Wan, Z. Ma, Y. Zhou, and J. Chen, "How digital platform capabilities improve sustainable innovation performance of firms: The mediating role of open innovation," *J. Bus. Res.*, vol. 167, p. 114080, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114080>.
- [6] R. Liu, J. Long, and L. Liu, "Seeking the resilience of service firms: a strategic learning process based on digital platform capability," *J. Serv. Mark.*, vol. 37, no. 3, pp. 371–391, Jan. 2023, doi: 10.1108/JSM-04-2022-0124.
- [7] F. M. Alshammary and W. S. Alhalafawy, "Digital Platforms and the Improvement of Learning Outcomes: Evidence Extracted from Meta-Analysis," *Sustainability*, vol. 15, no. 2, 2023. doi: 10.3390/su15021305.
- [8] M. Khan, A. Masood, A. Rakhmonov Dilshodjon, B. Kalonov Mukhiddin, T. Kurbanbekova Mohichehra, and I. J. and Odilovich, "The impact of cultural factors on digital marketing strategies with Machine learning and honey bee Algorithm (HBA)," *Cogent Bus. Manag.*, vol. 12, no. 1, p. 2486590, Dec. 2025, doi: 10.1080/23311975.2025.2486590.
- [9] R. Rupeika-Apoga and K. Petrovska, "Barriers to Sustainable Digital Transformation in Micro-, Small-, and Medium-Sized Enterprises," *Sustainability*, vol. 14, no. 20, 2022. doi: 10.3390/su142013558.
- [10] R. Mittal, Sheetal, and S. and Soriya, "Fostering competitiveness of Indian MSMEs through IT and digitalization," *Inf. Technol. Dev.*, pp. 1–24, doi: 10.1080/02681102.2025.2453211.
- [11] N. L. P. Indiani, J. S. Keshminder, N. I. Wiratama, and G. S. Amertha, "Unlocking e-commerce potential in SMEs: an integrative framework for adoption in emerging markets," *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 12, no. 1, p. 766, 2025, doi: 10.1057/s41599-025-04952-3.