

**JBK**

Jurnal Bisnis & Kewirausahaan

Volume 21 Issue 1, 2025

ISSN (*print*) : 0216-9843ISSN (*online*) : 2580-5614Homepage : <http://ojs2.pnb.ac.id/index.php/JBK>

Merevitalisasi UMKM Kabupaten Bekasi Melalui Transformasi Digital: Tinjauan PCA dan Analisis Spasial

Firman Fauzi ¹, Hermanto Siregar ², Baba Barus ³, Galuh Syahbana Indraprahasta ⁴

¹ Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercubuana, Indonesia

² Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

³ Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia

⁴ Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia

¹ firman.fauzi@mercubuana.ac.id

Abstract.

Digital transformation is a pivotal factor in enhancing the competitiveness and resilience of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). This study examines the key determinants influencing MSME digitalization in Kabupaten Bekasi through Principal Component Analysis (PCA) and spatial analysis. The PCA results identify five primary factors: individual readiness, organizational capability, cultural mindset, regulatory support, and ecosystem infrastructure. Spatial analysis employing the Moran's Index and Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA) reveals an uneven digital adoption pattern across 23 districts, forming four distinct clusters: High-High, High-Low, Low-High, and Low-Low. The findings underscore that MSME digitalization success is not solely contingent on individual readiness but is also shaped by institutional support, government policies, and the broader digital ecosystem. Consequently, a cluster-based digital transformation strategy is imperative: advanced clusters (High-High) should serve as role models, while lagging clusters (Low-Low) require targeted interventions, including infrastructure development and digital literacy initiatives. This study provides a robust foundation for policymakers to design more effective, evidence-based interventions aimed at fostering inclusive and sustainable MSME digitalization.

Keywords: digital transformation, MSMEs, moran index - LISA analysis, PCA analysis

Abstrak

Transformasi digital menjadi faktor kunci dalam meningkatkan daya saing dan ketahanan UMKM. Penelitian ini menganalisis faktor utama yang memengaruhi digitalisasi UMKM di Kabupaten Bekasi menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis spasial. Hasil PCA mengidentifikasi lima faktor utama: kesiapan individu, kapabilitas organisasi, budaya, regulasi, dan ekosistem. Analisis spasial dengan Indeks Moran dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) menunjukkan distribusi digitalisasi yang tidak merata di 23 kecamatan, membentuk empat kluster: High-High, High-Low, Low-High, dan Low-Low. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan digitalisasi UMKM tidak hanya bergantung pada kesiapan individu, tetapi juga pada dukungan kelembagaan, kebijakan pemerintah, dan ekosistem digital. Oleh karena itu, strategi transformasi digital harus berbasis kluster: kluster maju (High-High) dapat menjadi model percontohan, sementara kluster tertinggal (Low-Low) memerlukan peningkatan infrastruktur dan literasi digital. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pembuat kebijakan dalam merancang intervensi yang lebih efektif untuk mendorong transformasi digital UMKM secara inklusif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: analisis PCA, analisis indeks moran – LISA, transformasi digital, UMKM

PENDAHULUAN

Pada periode 2016–2020, perekonomian Kabupaten Bekasi mengalami tren pertumbuhan yang positif. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bekasi mencatat bahwa laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada tahun 2016 mencapai 4,84%, kemudian meningkat secara bertahap hingga 6,02% pada tahun 2018, berdasarkan perhitungan PDRB atas harga konstan dengan tahun dasar 2010. Namun, pada tahun 2020, perekonomian Kabupaten Bekasi mengalami kontraksi yang signifikan, ditandai dengan penurunan laju pertumbuhan PDRB menjadi -3,40%, jauh lebih rendah dibandingkan capaian tahun sebelumnya yang sebesar 3,94%. Penurunan drastis ini terutama disebabkan oleh faktor eksternal, khususnya guncangan ekonomi akibat pandemi Covid-19, yang berdampak luas terhadap berbagai sektor ekonomi di Kabupaten Bekasi (BPS Kabupaten Bekasi, 2021).

Akan tetapi, kontribusi sektor ekonomi UMKM di Kabupaten Bekasi terhadap pembentukan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Berlaku menunjukkan tren peningkatan pada periode 2016-2020. Pada tahun 2016, sektor UMKM menyumbang 11,99% terhadap PDRB Kabupaten Bekasi, dan secara bertahap terus meningkat hingga mencapai 13,77% pada tahun 2020 (BPS Kabupaten Bekasi 2021). Seiring dengan ini terjadi juga peningkatan jumlah pelaku usaha dari tahun 2016 hingga 2021. Berdasarkan data Open Data Jawa Barat 2021 yang dikeluarkan oleh Dinas Koperasi dan UMKM, jumlah UMKM di Kabupaten Bekasi terus mengalami pertumbuhan, dari 231.024 unit usaha pada tahun 2016 menjadi 311.927 unit usaha pada tahun 2021.

Krisis ekonomi akibat pandemi telah mendorong percepatan adopsi teknologi digital di kalangan UMKM, yang berdampak pada peningkatan daya saing serta pertumbuhan jumlah UMKM di Kabupaten Bekasi (Open Data Jawa Barat 2021, Dinas Koperasi & UMKM). Pemanfaatan teknologi digital dipandang sebagai solusi efektif dalam meningkatkan daya saing dan pengembangan UMKM dibandingkan dengan metode konvensional (Saad *et al.*, 2021).

Sektor UMKM di Kabupaten Bekasi berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah. Hal ini disebabkan oleh aktivitas ekonomi UMKM yang mampu mengisi kesenjangan dalam ekosistem usaha, terutama pada sektor-sektor yang tidak dapat dijangkau oleh industri skala besar (Webb *et al.* 2014). Dengan karakteristiknya yang fleksibel dan jumlah unit usaha yang besar, UMKM berfungsi sebagai salah satu *engine of growth* dalam pembangunan ekonomi. Selain itu, UMKM memiliki peran strategis dalam perekonomian, baik melalui penciptaan lapangan kerja maupun dalam menghasilkan serta mendistribusikan pendapatan secara lebih merata (Nair *et al.* 2019).

Transformasi digital sendiri merupakan proses perubahan model bisnis dan strategi komersial yang mengintegrasikan teknologi digital ke dalam operasional UMKM (Bouwman *et al.* 2019; Verhoef *et al.* 2019; Singh *et al.* 2021). Melalui penerapan teknologi digital, UMKM dapat meningkatkan kinerja, memperluas pasar, serta memperkuat daya saingnya. Selain itu, revolusi digital yang tengah berlangsung juga mengubah pola kerja dan proses produksi UMKM, mendorong para pelaku UMKM untuk lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi (Scuotto *et al.* 2021).

Transformasi digital UMKM semakin menjadi kebutuhan mendesak di tengah perubahan lanskap bisnis yang didorong oleh kemajuan teknologi. Namun, implementasi digitalisasi tidak terjadi secara seragam karena dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal yang menentukan tingkat kesiapan dan keberhasilannya. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengidentifikasi faktor utama yang mempengaruhi digitalisasi UMKM serta memahami bagaimana faktor-faktor tersebut tersebar secara spasial di Kabupaten Bekasi. Kabupaten Bekasi memiliki tingkat kesiapan digital UMKM yang tidak merata, dengan beberapa kecamatan yang telah mengadopsi teknologi secara optimal, sementara kecamatan lainnya masih tertinggal akibat keterbatasan infrastruktur, literasi digital, dan akses teknologi (Canhoto *et*

al., 2021). Tanpa pemetaan yang jelas, kebijakan digitalisasi berisiko hanya menguntungkan UMKM yang sudah siap, sedangkan yang tertinggal semakin terpinggirkan (Nair et al., 2019). Untuk faktor internal lainnya seperti struktur organisasi, strategi bisnis, kesiapan sumber daya manusia, dan tingkat kepercayaan pelaku usaha dalam mengadopsi teknologi turut memengaruhi keberhasilan digitalisasi. Pelaku UMKM yang kurang percaya diri terhadap manfaat teknologi dan cenderung enggan berinvestasi dalam digitalisasi, sementara keterbatasan dalam pengelolaan pengetahuan dan sumber daya finansial semakin memperlebar kesenjangan digital (Singh et al., 2021).

Di sisi lain, faktor eksternal seperti ketimpangan infrastruktur digital dan regulasi yang belum merata juga menjadi tantangan utama. Dukungan infrastruktur dan kebijakan pemerintah sangat menentukan percepatan transformasi digital, tetapi belum semua kecamatan memiliki akses internet yang memadai atau regulasi yang mendorong digitalisasi bagi UMKM skala kecil (Ricci et al., 2021). Perubahan pola konsumsi yang lebih mengutamakan layanan berbasis teknologi, seperti e-commerce, pembayaran digital, dan pemasaran berbasis media sosial, semakin meningkatkan tekanan bagi UMKM untuk segera beradaptasi (Osmundsen, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi sangat penting untuk memahami kesiapan UMKM dalam menghadapi perubahan pasar serta memberikan rekomendasi strategi yang dapat diterapkan agar UMKM tetap kompetitif (Verhoef et al., 2019).

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatannya yang mengombinasikan *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis spasial untuk mengidentifikasi pola kesiapan digital UMKM di Kabupaten Bekasi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya mengkaji faktor digitalisasi secara umum, penelitian ini menyederhanakan faktor-faktor kompleks menjadi komponen yang lebih operasional dengan menggunakan PCA (Jolliffe, 2002). Selain itu, analisis spasial dengan Indeks Moran dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai distribusi kesiapan digital antarwilayah (Lee & Wong, 2001). Dengan pendekatan ini, penelitian ini mampu mengklasifikasikan kesiapan digital UMKM ke dalam kluster spasial. Pendekatan kluster ini memberikan kebaruan dalam strategi pengembangan UMKM berbasis kesiapan digital yang lebih kontekstual dan aplikatif dibandingkan pendekatan sebelumnya yang bersifat umum (Denicolai et al., 2021). Dengan adanya pendekatan berbasis kluster ini, kebijakan digitalisasi UMKM dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap wilayah, sehingga lebih efektif dalam mengatasi kesenjangan digital (North et al., 2019).

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam perumusan kebijakan transformasi digital yang lebih presisi dan berbasis bukti. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pemerintah daerah, lembaga keuangan, akademisi, serta komunitas bisnis dalam merancang strategi pengembangan UMKM yang lebih terarah. Dengan tujuan mengidentifikasi faktor utama yang mempengaruhi digitalisasi UMKM dan memahami distribusinya secara spasial, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan akademik, tetapi juga solusi yang lebih aplikatif dalam mendukung digitalisasi UMKM secara inklusif dan berkelanjutan (Scuotto et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan melalui beberapa metode, yaitu observasi lapangan, wawancara mendalam (*in-depth interview*), dan penyebaran kuesioner kepada pelaku UMKM di 23 kecamatan di Kabupaten Bekasi. Pengambilan sampling menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana responden yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 273 pelaku UMKM yang telah mengadopsi teknologi digital dalam operasional bisnis. Observasi lapangan dilakukan untuk memahami kondisi aktual UMKM, tingkat pemanfaatan teknologi digital, serta hambatan yang mereka hadapi dalam proses digitalisasi. Wawancara mendalam dilakukan terhadap responden yang memiliki pengalaman dalam mengadopsi digitalisasi, seperti pemilik UMKM atau pemangku kepentingan yang relevan, guna memperoleh

pemahaman lebih lanjut mengenai tantangan dan peluang digitalisasi di sektor UMKM. Selain itu, kuesioner disebarkan kepada responden untuk mengukur berbagai variabel kesiapan digitalisasi UMKM, dalam menentukan faktor utama.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengombinasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. *Principal Component Analysis* (PCA) menggunakan perangkat lunak *SPSS Statistics 26*. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berpengaruh terhadap adopsi digital dalam pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi serta mereduksi variabel-variabel lain agar lebih ringkas dan mudah diinterpretasikan (Yong & Pearce, 2013).

Pada penelitian ini, sebanyak 11 indikator dengan 32 variabel yang berkaitan dengan transformasi digital untuk pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi, yang dikembangkan dari studi sebelumnya, akan dianalisis guna memperoleh faktor-faktor utama yang mempengaruhi adopsi digital bagi pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi.

Dalam *Principal Component Analysis* (PCA), uji kelayakan penelitian sangat penting untuk memastikan bahwa data memenuhi syarat sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Terdapat beberapa tahapan utama dalam uji kelayakan ini, yang mencakup Bartlett's Test of Sphericity, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test, Measure of Sampling Adequacy (MSA) Test, penentuan Eigenvalue, serta rotasi matriks komponen menggunakan metode Varimax.

Tahap pertama adalah Bartlett's Test of Sphericity, yang menguji apakah terdapat korelasi yang cukup kuat antara variabel dalam dataset. Hipotesis nol (H_0) dari uji ini menyatakan bahwa matriks korelasi adalah matriks identitas (tidak ada korelasi antarvariabel), sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan adanya korelasi yang cukup signifikan antarvariabel. Rumus dari uji Bartlett adalah:

$$X^2 = - \left(n - 1 - \frac{(2p + 5)}{6} \right) \ln |R|$$

di mana X^2 adalah nilai statistik uji, n adalah jumlah sampel, p adalah jumlah variabel, dan $|R|$ merupakan determinan dari matriks korelasi. Jika nilai p -value lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis nol ditolak, yang berarti terdapat korelasi yang cukup kuat antar variabel sehingga PCA dapat dilakukan (Bartlett, 1950).

Tahap kedua adalah Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test, yang mengukur kecukupan sampel dalam analisis faktor. Nilai KMO berkisar antara 0 hingga 1, dengan kategori interpretasi sebagai berikut: nilai $\geq 0,90$ menunjukkan kecukupan yang sangat baik, $0,80 - 0,89$ baik, $0,70 - 0,79$ cukup, $0,60 - 0,69$ sedang, $0,50 - 0,59$ buruk, dan nilai $< 0,50$ menunjukkan bahwa data tidak layak untuk PCA. Rumus KMO dapat dituliskan sebagai berikut:

$$KMO = \frac{\sum \sum r_{ij}^2}{\sum \sum r_{ij}^2 + \sum \sum p_{ij}^2}$$

di mana r_{ij}^2 adalah kuadrat korelasi antara variabel dan p_{ij}^2 adalah kuadrat korelasi parsial antara variabel (Kaiser, 1974).

Tahap ketiga adalah Measure of Sampling Adequacy (MSA) Test, yang mengukur kelayakan variabel individu dalam PCA. Nilai MSA juga berkisar antara 0 hingga 1 dengan interpretasi yang mirip dengan KMO. Jika nilai MSA suatu variabel lebih kecil dari 0,50, maka variabel tersebut sebaiknya dihapus atau dilakukan transformasi data agar lebih sesuai untuk analisis faktor (Field, 2013).

Setelah uji kelayakan dilakukan, tahap selanjutnya adalah penentuan Eigenvalue (ciri akar) untuk menentukan jumlah faktor yang signifikan dalam PCA. Eigenvalue menunjukkan besarnya varians yang dijelaskan oleh setiap faktor utama. Kriteria yang digunakan adalah Kaiser's Criterion, yang menyatakan bahwa hanya faktor dengan Eigenvalue ≥ 1 yang dapat

dipertahankan dalam analisis (Kaiser, 1960). Selain itu, Scree Plot juga digunakan untuk memvisualisasikan titik di mana penurunan Eigenvalue mulai melandai (Hair et al., 2019).

Tahap terakhir dalam PCA adalah rotasi matriks komponen untuk memperoleh interpretasi yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang terbentuk. Salah satu metode yang umum digunakan adalah Varimax Rotation, yang bertujuan untuk memaksimalkan perbedaan antarvariabel dalam satu faktor sehingga setiap variabel memiliki loading yang lebih jelas pada satu faktor tertentu. Rumus Varimax Rotation dapat dituliskan sebagai berikut:

$$V = \sum \left(a_{ij}^2 - \frac{1}{p} \sum a_{ij}^2 \right)^2$$

di mana V adalah varians rotasi, a_{ij} adalah loading faktor sebelum rotasi, dan p adalah jumlah variabel. Rotasi ini membantu meningkatkan interpretabilitas faktor dengan meminimalkan korelasi antarvariabel dalam faktor yang berbeda (Kaiser, 1958).

Dengan demikian, melalui serangkaian uji kelayakan seperti Bartlett's Test, KMO Test, MSA Test, penentuan Eigenvalue, serta rotasi dengan metode Varimax, PCA dapat digunakan secara lebih valid untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan dalam penelitian.

Sementara analisis spasial menggunakan Indeks Moran dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) digunakan untuk memahami pola distribusi kesiapan digitalisasi UMKM secara spasial di Kabupaten Bekasi dengan menggunakan perangkat lunak *Geoda*. Dalam data spasial, sering kali terdapat ketergantungan antara pengamatan di suatu lokasi dengan lokasi lain yang berdekatan (*neighboring*). Oleh karena itu, untuk menentukan pola spasial atau interaksi antar wilayah, diperlukan analisis korelasi spasial guna memahami hubungan atau keterkaitan antar lokasi (Wuryandari et al., 2014).

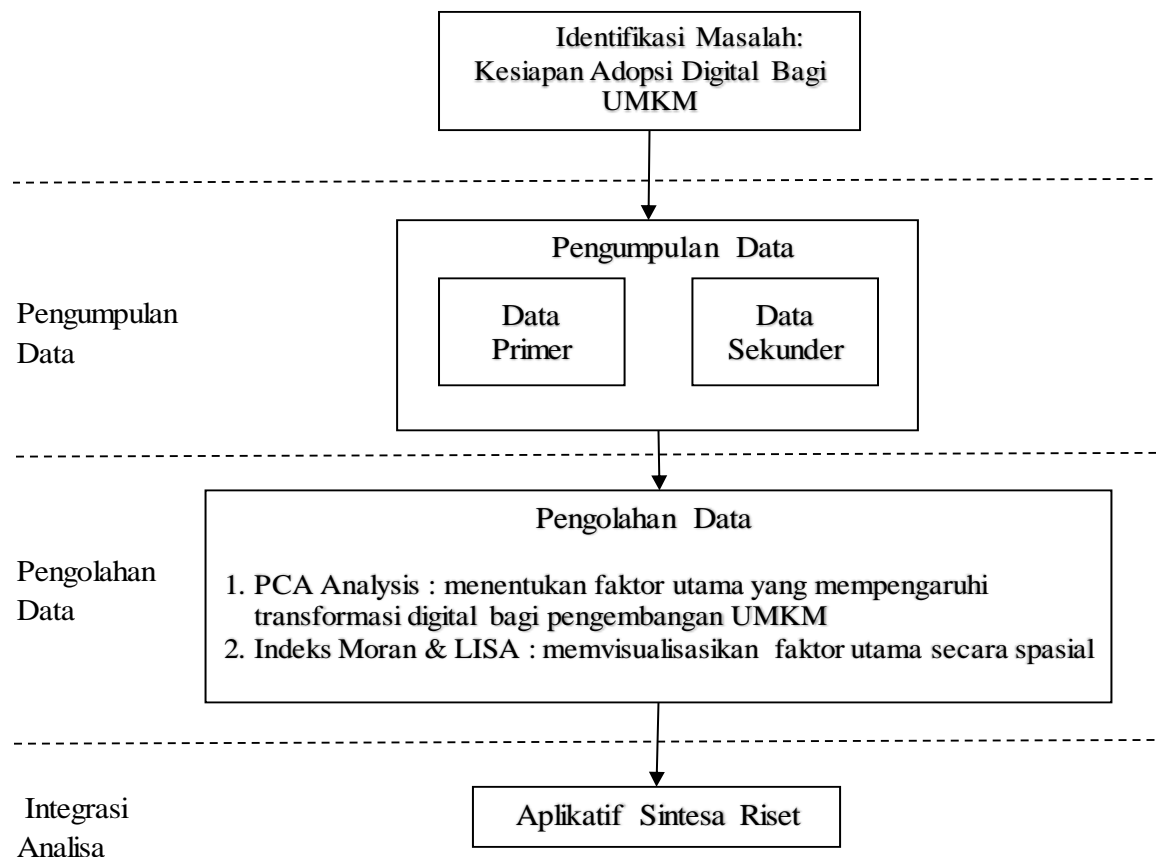
Korelasi spasial positif menunjukkan bahwa lokasi-lokasi yang berdekatan memiliki nilai yang serupa dan cenderung membentuk pola pengelompokan (*clustered pattern*). Sebaliknya, korelasi spasial negatif mengindikasikan bahwa lokasi yang berdekatan memiliki nilai berbeda dan cenderung tersebar secara acak (*dispersed pattern*). Pola pengelompokan dan penyebaran antar lokasi dianalisis menggunakan *Moran's Index*, di mana semakin tinggi nilai *Local Moran's*, semakin besar kemungkinan wilayah yang berdekatan memiliki karakteristik yang serupa atau membentuk klaster tertentu (Lee & Wong, 2001).

Selanjutnya, penelitian ini juga melakukan identifikasi menggunakan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) untuk menganalisis koefisien autokorelasi secara lokal. Metode ini memungkinkan pengujian korelasi spasial pada setiap wilayah secara lebih mendetail, sehingga dapat mengungkap pola distribusi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi.

Dalam pemilihan responden, penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, di mana sampel dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Responden dalam penelitian ini dipilih berdasarkan beberapa kriteria khusus. Pertama, UMKM yang telah mengadopsi teknologi digital, baik dalam bentuk penggunaan media sosial, e-commerce, sistem pembayaran digital, maupun teknologi bisnis lainnya. Kedua, responden harus beroperasi di Kabupaten Bekasi, dengan distribusi sampel yang mencerminkan kondisi kesiapan digital di masing-masing kecamatan. Ketiga, responden berasal dari berbagai sektor usaha, termasuk kuliner, makanan, minuman, fashion, aksesoris, serta jasa lainnya, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih luas mengenai kesiapan digitalisasi di berbagai jenis usaha. Keempat, responden memiliki variasi dalam tingkat adopsi digital, dari yang baru mulai mengadopsi teknologi hingga yang sudah matang dalam penggunaan teknologi digital dalam bisnisnya. Kelima, responden berada dibawah binaan Dinas Koperasi dan UMKM Kabupaten Bekasi dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Bekasi.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini dapat menghasilkan pemetaan kesiapan digitalisasi UMKM yang lebih akurat, sehingga memungkinkan perumusan strategi transformasi digital yang

berbasis kluster sesuai dengan kondisi masing-masing wilayah. Pendekatan berbasis bukti ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pembuat kebijakan dalam merancang intervensi yang lebih efektif untuk mendukung transformasi digital UMKM secara inklusif dan berkelanjutan.



Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik UMKM Kabupaten Bekasi

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, dengan responden yang terdiri dari pelaku UMKM yang tersebar di 23 kecamatan. Pelaku UMKM di Kabupaten Bekasi terdiri dari berbagai jenis usaha, sehingga penentuan sampel dilakukan dengan metode *non-probability* dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* berdasarkan wilayah. Hal ini bertujuan agar sampel yang diambil dapat mewakili keragaman pelaku usaha, serta memiliki otoritas dan pengetahuan yang relevan untuk penelitian. Beberapa kriteria penarikan sampel dalam penelitian ini meliputi: pertama, responden yang diobservasi merupakan pelaku UMKM yang berfungsi sebagai pengelola dan pengusaha dari kegiatan usaha UMKM. Kedua, pelaku UMKM yang telah mengadopsi digitalisasi dalam operasionalnya. Ketiga, pelaku UMKM yang tercatat pada binaan Dinas UMKM Kabupaten Bekasi dan/atau komunitas UMKM.

Berdasarkan kriteria diatas, maka diperoleh UMKM yang dapat dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini, tercatat ada 311.927 pelaku UMKM Kabupaten Bekasi tahun 2021 berdasarkan data Dinas Koperasi & UMKM Kabupaten Bekasi. Untuk menentukan jumlah sampel UMKM dengan menggunakan formula standar sebagai berikut:

$$sample\ size = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Dimana: z = z-score

N = Ukuran populasi

p = Standar deviasi

e = Margin error

Dengan menggunakan standar deviasi 50%, z-score 1,65 dan margin error 5% maka UMKM yang dapat dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini sebanyak 273 sampel UMKM di Kabupaten Bekasi. Untuk sebaran responden penelitian ini terlihat pada Tabel. 1. Sedangkan Tabel. 2 memperlihatkan karakteristik UMKM Kabupaten Bekasi berdasarkan pada lamanya usaha, sumber daya yang dimiliki, pendapatan yang diperoleh dan tingkat adopsi digital.

Tabel 1. Sebaran Responden UMKM di Kabupaten Bekasi

| No | Kecamatan | Kategori Usaha | | | | | | Jumlah UMKM |
|----|------------------|----------------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|----------------|
| | | Kuliner | Makanan | Minuman | Fashion | Aksesoris | Jasa / Lainnya | |
| 1 | Setu | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 |
| 2 | Serang Baru | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18 |
| 3 | Cibitung | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 18 |
| 4 | Cikarang Pusat | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 17 |
| 5 | Cikarang Selatan | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 19 |
| 6 | Cikarang Utara | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 |
| 7 | Cikarang Barat | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18 |
| 8 | Cikarang Timur | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 |
| 9 | Cibarusah | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 16 |
| 10 | Kedungwaringin | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| 11 | Karangbahagia | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| 12 | Bojongmangu | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| 13 | Tambun Selatan | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 17 |
| 14 | Tambun Utara | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 |
| 15 | Babelan | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| 16 | Tarumajaya | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 12 |
| 17 | Tambelang | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| 18 | Sukawangi | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 |
| 19 | Sukatani | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| 20 | Sukakarya | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 |
| 21 | Pebayuran | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 6 |
| 22 | Cabangbungin | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 23 | Muaragembong | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |

Sumber: Data Primer Sebaran Responden UMKM Kabupaten Bekasi

Tabel 2. Karakteristik UMKM Kabupaten Bekasi Berdasarkan Jenis Usaha, Lamanya Usaha, Tenaga Kerja, Pendapatan dan Tingkat Adopsi Digital

| Jenis Usaha UMKM | Karakteristik UMKM | Tingkatan | Prosentase (%) | Jumlah |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|--------|
| 1. Kuliner | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 24 | 10 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 46 | 18 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 28 | 12 |

| | | | | |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----|----|
| 2. Makanan | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 10 | 4 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 28 | 11 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 62 | 25 |
| | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 16 | 6 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 24 | 10 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 60 | 24 |
| | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 25 | 10 |
| | | Menengah | 45 | 18 |
| | | Lanjut | 30 | 12 |
| | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 38 | 21 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 44 | 24 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 18 | 10 |
| | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 42 | 23 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 46 | 25 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 12 | 7 |
| 3. Minuman | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 40 | 22 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 48 | 26 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 12 | 7 |
| | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 42 | 23 |
| | | Menengah | 44 | 24 |
| | | Lanjut | 14 | 8 |
| | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 34 | 16 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 39 | 19 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 27 | 13 |
| | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 32 | 15 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 41 | 20 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 27 | 13 |
| | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 39 | 19 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 47 | 23 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 14 | 7 |
| 4. Fashion | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 46 | 22 |
| | | Menengah | 42 | 20 |
| | | Lanjut | 12 | 6 |
| | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 22 | 11 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 48 | 24 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 30 | 15 |
| | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 26 | 13 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 40 | 20 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 34 | 17 |
| | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 32 | 16 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 42 | 21 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 26 | 13 |
| | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 32 | 16 |
| | | Menengah | 43 | 22 |
| | | Lanjut | 25 | 12 |
| 5. Aksesoris / Craft | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 33 | 15 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 39 | 18 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 28 | 12 |

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----|----|
| 6. Jasa / Lainnya | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 22 | 10 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 46 | 21 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 32 | 14 |
| | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 30 | 14 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 44 | 20 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 26 | 11 |
| | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 36 | 16 |
| | | Menengah | 42 | 19 |
| | | Lanjut | 22 | 10 |
| | Umur UMKM | Muda (< 10 Tahun) | 32 | 11 |
| | | Menengah (10 -15 tahun) | 40 | 14 |
| | | Tua (> 15 Tahun) | 28 | 10 |
| | Tenaga Kerja | Rendah (< 3 orang) | 36 | 13 |
| | | Sedang (3 - 4 orang) | 42 | 15 |
| | | Tinggi (> 4 orang) | 22 | 8 |
| | Tingkat Pendapatan (perbulan) | Rendah (< Rp 4.999.999) | 38 | 14 |
| | | Sedang (Rp 5.000.000 - Rp 9.999.999) | 42 | 15 |
| | | Tinggi (> Rp 10.000.000) | 20 | 7 |
| | Tingkat Adopsi Digital | Dasar | 34 | 12 |
| | | Menengah | 42 | 15 |
| | | Lanjut | 24 | 8 |

Sumber: Data Primer Karakteristik UMKM Kabupaten Bekasi

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, karakteristik Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Bekasi menunjukkan variasi yang bergantung pada jenis usaha yang dijalankan. Beberapa hal yang menjadi indikator dalam menganalisis adopsi digital bagi perkembangan dan daya saing UMKM di wilayah ini meliputi lama operasional usaha, jumlah tenaga kerja yang diserap, tingkat pendapatan bulanan, serta tingkat adopsi teknologi digital.

B. Analisa Principal Component Analysis (PCA)

Metode Principal Component Analysis (PCA) diterapkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap transformasi digital dalam pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi. PCA merupakan teknik statistik yang berfungsi mereduksi sejumlah besar indikator yang saling berkorelasi menjadi beberapa komponen independen dengan jumlah yang lebih sedikit, sehingga memungkinkan interpretasi data yang lebih sederhana dan efisien (Johnson & Wichern, 2007). Berbagai variabel yang mempengaruhi proses transformasi digital dalam pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi dianalisis guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terkait faktor-faktor yang berperan signifikan.

Tabel 3. Daftar Variabel-Variabel yang Berperan dalam Transformasi Digital

| No | Indikator | Variabel | |
|----|--------------------|----------|---|
| 1 | Peningkatan | PP1 | Meningkatkan volume penjualan digital |
| 2 | Pendapatan | PP2 | Mengembangkan produk dan jasa baru secara digital |
| 3 | (PP) | PP3 | Meningkatkan ekspansi kepasar digital baru |
| 4 | Proses Bisnis (PB) | PB1 | Meningkatkan efisiensi dan efektifitas bisnis |
| 5 | | PB2 | Meningkatkan kualitas produk dan jasa |
| 6 | | PB3 | Menekan biaya produksi dan operasional |
| 7 | Perilaku | PK1 | Melakukan pembelian secara online |
| 8 | Konsumen | PK2 | Mudah mencari produk, jasa atau harga produk |

| | | | |
|----|-----------------------------------|-----|---|
| 9 | (PK) | PK3 | Percaya pengalaman dan opini pelanggan lewat online |
| 10 | | PK4 | Nyaman melakukan pembayaran <i>cashless</i> |
| 11 | Model Bisnis (MB) | MB1 | Fleksibilitas waktu, tempat dengan skalabilitas berbiaya rendah |
| 12 | | MB2 | Interaksi pelanggan melalui platform digital |
| 13 | | MB3 | Saluran distribusi melalui platform digital |
| 14 | | MB4 | Inovasi produk, jasa dan proses agar tetap kompetitif |
| 15 | Strategi Bisnis (SB) | SB1 | Analisis data untuk pengambilan keputusan yang tepat |
| 16 | | SB2 | Kolaborasi dan kemitraan digital |
| 17 | | SB3 | Pemasaran digital untuk menjangkau pelanggan |
| 18 | Struktur Organisasi (SO) | SO1 | Organisasi mudah beradaptasi dan berkembang |
| 19 | | SO2 | Mengadopsi kultur organisasi digital menjadi etos kerja |
| 20 | Kesiapan SDM (KS) | KS1 | Kemampuan karyawan di teknologi dan platform digital |
| 21 | | KS2 | Kesiapan pemimpin mengarahkan transformasi digital |
| 22 | | KS3 | Kemampuan SDM beradaptasi terhadap perubahan |
| 23 | Kesiapan Infrastruktur (KI) | KI1 | Kesiapan strategi IT terkait penggunaan teknologi digital |
| 24 | | KI2 | Kesiapan sistem IT dalam mendukung operasional digital |
| 25 | | KI3 | Kesiapan keamanan data dan privasi di teknologi digital |
| 26 | Budaya (BD) | BD1 | Mentalitas terbuka terhadap perubahan teknologi dan cara kerja |
| 27 | | BD2 | Keberanian mengambil resiko mengadopsi teknologi baru |
| 28 | | BD3 | Inovasi dan kreatifitas dengan teknologi digital agar bekerja lebih efisien dan efektif |
| 29 | Kesiapan Regulasi (KR) | KR1 | Pengembangan infrastruktur digital untuk aksesibilitas yang luas terhadap teknologi digital |
| 30 | | KR2 | Keamanan siber untuk melindungi sistem dan data digital |
| 31 | | KR3 | Pengaturan pasar digital dan transparansi perdagangan |
| 32 | | KR4 | Etika teknologi dan tanggungjawab sosial |

Sumber Data: Semua Variabel berdasarkan Penelitian Terdahulu

Sebelum melanjutkan ke tahap analisis lebih lanjut, dilakukan terlebih dahulu uji kelayakan data melalui uji *Bartlett* dan uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO). Pengujian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana data yang digunakan memenuhi syarat untuk analisis faktor. Hasil dari kedua uji tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Bartlett dan Kaiser Meyer Olkin

| | | |
|---|---------------------------|----------|
| <i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy,</i> | | 0,941 |
| <i>Bartlett's Test of Sphericity</i> | <i>Approx, Chi-Square</i> | 6334,130 |
| | <i>Df</i> | 496 |
| | <i>Sig,</i> | 0,000 |

Sumber Data: Hasil Olahan data SPSS 26

Berdasarkan hasil perhitungan, uji *Bartlett Test of Sphericity* menunjukkan nilai sebesar 6.334,130 dengan tingkat signifikansi 0,000. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 5% serta hasil chi-square yang positif mengindikasikan bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel, serta seluruh variabel terdistribusi secara normal. Sementara itu, hasil uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) memperoleh nilai sebesar 0,941, yang menunjukkan bahwa kualitas data sampel sangat baik, sehingga seluruh variabel dinyatakan valid untuk tahap pengujian selanjutnya. Selanjutnya, dilakukan uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA), dengan hasil pengujian yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji MSA (Measure of Sampling Adequacy)

| No. | Kode Variabel | Nilai MSA |
|-----|---------------|-----------|
| 1 | PP1 | 0,917 |
| 2 | PP2 | 0,875 |
| 3 | PP3 | 0,948 |
| 4 | PB1 | 0,942 |
| 5 | PB2 | 0,943 |
| 6 | PB3 | 0,948 |
| 7 | PK1 | 0,947 |
| 8 | PK2 | 0,950 |
| 9 | PK3 | 0,936 |
| 10 | PK4 | 0,965 |
| 11 | MB1 | 0,954 |
| 12 | MB2 | 0,957 |
| 13 | MB3 | 0,947 |
| 14 | MB4 | 0,948 |
| 15 | SB1 | 0,943 |
| 16 | SB2 | 0,948 |
| 17 | SB3 | 0,957 |
| 18 | SO1 | 0,932 |
| 19 | SO2 | 0,940 |
| 20 | KS1 | 0,928 |
| 21 | KS2 | 0,921 |
| 22 | KS3 | 0,944 |
| 23 | KI1 | 0,931 |
| 24 | KI2 | 0,962 |
| 25 | KI3 | 0,952 |
| 26 | BD1 | 0,958 |
| 27 | BD2 | 0,947 |
| 28 | BD3 | 0,774 |
| 29 | KR1 | 0,919 |
| 30 | KR2 | 0,920 |
| 31 | KR3 | 0,914 |
| 32 | KR4 | 0,908 |

Sumber Data: Hasil olahan data SPSS 26

Berdasarkan hasil uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA), seluruh variabel yang diuji telah memenuhi kriteria dengan nilai $MSA \geq 0,6$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel, sehingga semua variabel dapat digunakan dalam tahap pengujian selanjutnya. Selanjutnya, variabel-variabel tersebut dikelompokkan ke dalam satu atau beberapa faktor menggunakan SPSS. Pembentukan faktor baru didasarkan pada nilai eigenvalues, yang disusun dari nilai terbesar hingga terkecil (*Santoso, 2010*). Faktor dengan nilai eigenvalues > 1 dianggap mampu merepresentasikan variasi data secara keseluruhan dengan baik (*Santoso, 2010; Supranto, 2004; Umar, 2009; Yong & Pearce, 2013*). Sementara itu, menurut Umar (2009), faktor dengan nilai eigenvalues < 1 tidak dapat menjelaskan variabel secara signifikan sehingga tidak digunakan dalam pembentukan faktor.

Tabel 6. Hasil Nilai Eigenvalues (Ciri Akar)

| Component | Initial Eigenvalues | | |
|-----------|---------------------|--------------|----------------|
| | Total | Variance (%) | Cumulative (%) |
| 1 | 14,280 | 44,625 | 44,625 |
| 2 | 2,407 | 7,521 | 52,146 |
| 3 | 1,659 | 5,183 | 57,329 |
| 4 | 1,384 | 4,327 | 61,656 |
| 5 | 1,138 | 3,555 | 65,211 |

| | | | |
|----|-------|-------|---------|
| 6 | 0,971 | 3,035 | 68,246 |
| 7 | 0,898 | 2,807 | 71,053 |
| 8 | 0,855 | 2,671 | 73,724 |
| 9 | 0,751 | 2,348 | 76,072 |
| 10 | 0,684 | 2,137 | 78,209 |
| 11 | 0,606 | 1,895 | 80,103 |
| 12 | 0,597 | 1,867 | 81,970 |
| 13 | 0,490 | 1,532 | 83,502 |
| 14 | 0,466 | 1,455 | 84,958 |
| 15 | 0,423 | 1,321 | 86,278 |
| 16 | 0,405 | 1,266 | 87,544 |
| 17 | 0,398 | 1,242 | 88,787 |
| 18 | 0,368 | 1,149 | 89,936 |
| 19 | 0,354 | 1,106 | 91,042 |
| 20 | 0,320 | 1,000 | 92,042 |
| 21 | 0,306 | 0,957 | 92,999 |
| 22 | 0,276 | 0,863 | 93,863 |
| 23 | 0,259 | 0,811 | 94,673 |
| 24 | 0,240 | 0,750 | 95,423 |
| 25 | 0,236 | 0,738 | 96,161 |
| 26 | 0,211 | 0,660 | 96,821 |
| 27 | 0,207 | 0,648 | 97,469 |
| 28 | 0,187 | 0,583 | 98,052 |
| 29 | 0,176 | 0,550 | 98,602 |
| 30 | 0,159 | 0,496 | 99,098 |
| 31 | 0,149 | 0,467 | 99,565 |
| 32 | 0,139 | 0,435 | 100,000 |

Sumber Data: Hasil Olahan Data SPSS 26

Berdasarkan Tabel 6, terdapat lima faktor dominan dengan nilai eigenvalues lebih dari 1, yang secara keseluruhan menjelaskan keragaman kumulatif sebesar 65,211%. Faktor pertama memiliki eigenvalue sebesar 14,28, diikuti oleh faktor kedua dengan eigenvalue 7,521, faktor ketiga sebesar 1,659, faktor keempat sebesar 1,384, dan faktor kelima sebesar 1,138. Kelima faktor dominan ini berkontribusi dalam pembentukan faktor baru.

Selanjutnya, dilakukan proses rotasi faktor menggunakan metode Varimax, yang bertujuan untuk memperjelas distribusi variabel dalam setiap faktor tanpa memperhatikan nilai loading serta tanda positif atau negatif. Melalui proses rotasi ini, dapat diidentifikasi faktor utama yang terbentuk. Setelah kelompok faktor utama terbentuk, masing-masing faktor akan diberikan nama yang bersifat subjektif sesuai dengan karakteristik variabel yang dikandungnya.

Tabel 7. Rotasi Komponen Matrix

| Kode | Component | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| PP1 | 0,779 | 0,097 | 0,211 | 0,071 | 0,111 |
| PP2 | 0,843 | 0,019 | 0,234 | 0,028 | 0,013 |
| PP3 | 0,730 | 0,201 | 0,133 | 0,174 | -0,024 |
| PB1 | 0,602 | 0,233 | 0,156 | 0,183 | 0,408 |
| PB2 | 0,718 | 0,315 | 0,135 | 0,137 | 0,014 |
| PB3 | 0,752 | 0,254 | 0,136 | 0,158 | 0,204 |
| PK1 | 0,245 | 0,277 | 0,721 | 0,107 | 0,191 |
| PK2 | 0,151 | 0,429 | 0,440 | 0,324 | 0,446 |
| PK3 | 0,157 | 0,539 | 0,285 | 0,329 | 0,407 |
| PK4 | 0,200 | 0,347 | 0,504 | 0,366 | 0,438 |
| MB1 | 0,500 | 0,179 | 0,302 | 0,246 | 0,330 |
| MB2 | 0,479 | 0,338 | 0,197 | 0,106 | 0,519 |
| MB3 | 0,459 | 0,351 | 0,176 | 0,101 | 0,519 |

| | | | | | |
|------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| MB4 | 0,277 | 0,329 | 0,207 | 0,158 | 0,500 |
| SB1 | 0,406 | 0,611 | 0,046 | 0,115 | 0,429 |
| SB2 | 0,461 | 0,375 | 0,275 | 0,167 | 0,506 |
| SB3 | 0,366 | 0,591 | 0,186 | 0,087 | 0,358 |
| SO1 | 0,208 | 0,714 | 0,419 | 0,014 | 0,122 |
| SO2 | 0,164 | 0,696 | 0,334 | 0,134 | 0,174 |
| KS1 | 0,191 | 0,573 | 0,303 | 0,321 | -0,064 |
| KS2 | 0,197 | 0,333 | 0,594 | 0,125 | -0,162 |
| KS3 | 0,260 | 0,569 | 0,297 | 0,389 | 0,041 |
| KI1 | 0,272 | 0,420 | 0,396 | 0,222 | -0,043 |
| KI2 | 0,251 | 0,390 | 0,466 | 0,312 | 0,298 |
| KI3 | 0,205 | 0,201 | 0,710 | 0,209 | 0,213 |
| BD1 | 0,226 | 0,134 | 0,655 | 0,226 | 0,350 |
| BD2 | 0,158 | 0,216 | 0,651 | 0,218 | 0,179 |
| BD3 | -0,067 | -0,060 | 0,061 | 0,030 | 0,590 |
| KR1 | 0,153 | 0,062 | 0,267 | 0,764 | 0,183 |
| KR2 | 0,070 | 0,348 | 0,063 | 0,800 | 0,068 |
| KR3 | 0,151 | 0,191 | 0,144 | 0,807 | -0,008 |
| KR4 | 0,158 | -0,007 | 0,274 | 0,796 | 0,214 |

Sumber Data: Hasil Olahan Data SPSS 26

Pada Tabel 7, terdapat tiga variabel, yaitu **PK2** (Kemudahan mencari produk, jasa, atau harga secara online), **KI1** (Kesiapan strategi IT terkait penggunaan teknologi digital), dan **KI2** (Kesiapan sistem IT dalam mendukung operasional digital), yang tidak memiliki *loading factor* dominan pada salah satu faktor tertentu. Ketiga variabel ini menunjukkan distribusi *loading factor* yang tersebar pada beberapa faktor tanpa adanya dominasi yang signifikan. Fenomena ini mengindikasikan bahwa variabel **PK2**, **KI1**, dan **KI2** bersifat multidimensional dan memiliki keterkaitan dengan berbagai aspek dalam proses transformasi digital UMKM.

Setelah dilakukan rotasi matriks pada faktor-faktor dominan yang telah teridentifikasi, terbentuk lima faktor baru yang memiliki tingkat korelasi tinggi terhadap variabel-variabel tertentu. Faktor-faktor ini mencerminkan dimensi utama dalam transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi, yaitu:

1. Faktor Individu: Kesiapan Pelaku UMKM dalam Memahami dan Menggunakan Teknologi Digital.

Faktor ini mencerminkan tingkat kesiapan individu pelaku UMKM dalam mengadopsi teknologi digital sebagai bagian dari strategi bisnis UMKM. Kesiapan individu meliputi pengetahuan, inovasi, dan sikap terhadap penggunaan teknologi digital. Penelitian ini (Yanti & Oktari, 2018) menekankan pentingnya faktor individu dalam penerimaan dan penggunaan teknologi, yang mencakup pengetahuan, inovasi, dan sikap yang dapat membentuk keputusan manusia dalam mengadopsi teknologi digital. Faktor ini terbentuk karena memiliki korelasi tinggi terhadap variabel-variabel berikut: peningkatan volume penjualan digital (PP1), pengembangan produk dan jasa baru secara digital (PP2), ekspansi ke pasar digital baru (PP3), peningkatan efisiensi dan efektivitas bisnis (PB1), peningkatan kualitas produk dan jasa (PB2), pengurangan biaya produksi dan operasional (PB3), serta fleksibilitas dalam waktu, tempat, dan skalabilitas bisnis dengan biaya rendah (MB1),

2. Faktor Organisasi: Kemampuan Manajerial dan Struktur Organisasi UMKM dalam Mengadopsi Inovasi Teknologi Digital.

Faktor ini menunjukkan kapasitas organisasi dalam mengelola perubahan yang berkaitan dengan digitalisasi, termasuk kemampuan manajerial dalam mengadopsi inovasi teknologi. Penelitian ini (Fahta et al., 2022) mengidentifikasi bahwa kesiapan organisasi, termasuk dukungan manajemen dan struktur yang efektif, berperan penting dalam keberhasilan adopsi teknologi digital oleh UMKM. Faktor ini terbentuk karena berkorelasi tinggi dengan variabel:

kepercayaan terhadap pengalaman dan opini pelanggan yang diperoleh secara daring (PK3), penggunaan analisis data untuk pengambilan keputusan yang tepat (SB1), penerapan pemasaran digital untuk menjangkau pelanggan (SB3), kemampuan organisasi dalam beradaptasi dan berkembang (SO1), adopsi budaya organisasi digital sebagai bagian dari etos kerja (SO2), kompetensi karyawan dalam teknologi dan platform digital (KS1), serta kesiapan sumber daya manusia dalam beradaptasi terhadap perubahan (KS3).

3. **Faktor Budaya: Sikap dan Pola Pikir yang Mendorong Penerimaan terhadap Transformasi Digital.**

Faktor ini merepresentasikan sejauh mana budaya kerja dan pola pikir dalam ekosistem UMKM dapat mendorong penerimaan terhadap digitalisasi. Budaya digital merupakan prasyarat dalam melakukan transformasi digital karena penerapannya lebih kepada mengubah pola pikir agar dapat beradaptasi dengan perkembangan digital. Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika (2021) menekankan bahwa poin utama transformasi digital terletak pada pola pikir penggunaannya, sedangkan teknologi ditempatkan sebagai alat. Faktor ini terbentuk karena berkorelasi tinggi terhadap variabel-variabel: kebiasaan melakukan pembelian secara daring (PK1), kenyamanan dalam melakukan transaksi non-tunai (PK4), kesiapan pemimpin dalam mengarahkan transformasi digital (KS2), kesiapan dalam menjaga keamanan dan privasi dalam teknologi digital (KI3), mentalitas terbuka terhadap perubahan teknologi dan pola kerja baru (BD1), serta keberanian dalam mengambil risiko untuk mengadopsi teknologi baru (BD2).

4. **Faktor Regulasi: Dukungan Regulasi, Insentif, dan Infrastruktur dari Pemerintah.** Faktor ini menggambarkan peran kebijakan dan regulasi dalam menciptakan lingkungan yang kondusif bagi digitalisasi UMKM. Dukungan pemerintah melalui regulasi yang jelas dan dukungan yang memadai memungkinkan UMKM lebih mudah beradaptasi dengan perubahan teknologi dan memanfaatkan peluang digitalisasi. Penelitian (Fridayani & Chiang, 2022) ini juga menunjukkan bahwa keputusan UMKM untuk melakukan digitalisasi dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti regulasi dan dukungan pemerintah. Faktor ini terbentuk karena berkorelasi tinggi dengan variabel-variabel: pengembangan infrastruktur digital guna meningkatkan aksesibilitas terhadap teknologi digital (KR1), penerapan keamanan siber untuk melindungi sistem dan data digital (KR2), pengaturan pasar digital dan transparansi dalam perdagangan (KR3), serta etika dalam pemanfaatan teknologi dan tanggung jawab sosial (KR4).

5. **Faktor Ekosistem: Ketersediaan Platform Digital, Akses Pasar, dan Kolaborasi dengan Pemangku Kepentingan.**

Faktor ini mencerminkan pentingnya keberadaan ekosistem digital yang mendukung interaksi bisnis secara efektif dan efisien. Faktor ini terbentuk karena berkorelasi tinggi terhadap variabel-variabel: interaksi pelanggan melalui platform digital (MB2), pemanfaatan saluran distribusi berbasis digital (MB3), inovasi produk, jasa, dan proses untuk mempertahankan daya saing (MB4), kolaborasi dan kemitraan digital (SB2), serta inovasi dan kreativitas berbasis teknologi digital (BD3).

Dengan terbentuknya kelima faktor utama ini, didapatkan bahwa transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi tidak hanya dipengaruhi oleh kesiapan individu pelaku usaha, tetapi juga oleh kesiapan organisasi, budaya kerja, regulasi pemerintah, serta dukungan ekosistem digital yang tersedia. Oleh karena itu, strategi pengembangan UMKM di era digital perlu mempertimbangkan keterkaitan antara faktor-faktor tersebut guna menciptakan lingkungan yang lebih adaptif, inovatif, dan berdaya saing dalam ekonomi digital (Fauzi *et.al.*, 2023).

C. Analisa Spasial

1) Hasil Indeks MORAN

Selanjutnya, faktor-faktor utama tersebut dianalisis menggunakan uji *Indeks Moran* dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA). Analisis *Indeks Moran Global* digunakan untuk mengidentifikasi pola distribusi spasial faktor-faktor utama dalam transformasi digital bagi pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi. Uji ini bertujuan untuk mengonfirmasi keberadaan autokorelasi spasial secara global di wilayah tersebut.

Berdasarkan Tabel 7, hasil analisis eigenvalues menunjukkan bahwa terdapat lima faktor utama dengan nilai eigenvalue > 1, yang secara kumulatif menjelaskan 65,211% dari total keragaman data. Untuk memahami pola distribusi spasial dari faktor-faktor ini, dilakukan pengujian Indeks Moran dengan menggunakan perangkat lunak GeoDa.

Dalam perangkat lunak GeoDa, analisis ini dilakukan dengan memilih faktor-faktor utama yang akan diuji, seperti faktor individu, organisasi, budaya, regulasi, dan ekosistem. GeoDa secara otomatis menghitung nilai Indeks Moran, yang digunakan untuk mengidentifikasi pola distribusi spasial dari masing-masing faktor tersebut.

Tabel 8. Hasil Uji Indeks Moran

| Faktor-Faktor Utama | Indikator | Nilai |
|---------------------|----------------|-------|
| Individu | Moran Indeks | 0,325 |
| | <i>P-Value</i> | 0,000 |
| Organisasi | Moran Indeks | 0,327 |
| | <i>P-Value</i> | 0,000 |
| Budaya | Moran Indeks | 0,280 |
| | <i>P-Value</i> | 0,000 |
| Regulasi | Moran Indeks | 0,307 |
| | <i>P-Value</i> | 0,000 |
| Ekosistem | Moran Indeks | 0,433 |
| | <i>P-Value</i> | 0,000 |

Sumber Data: Hasil Olahan Data Geoda

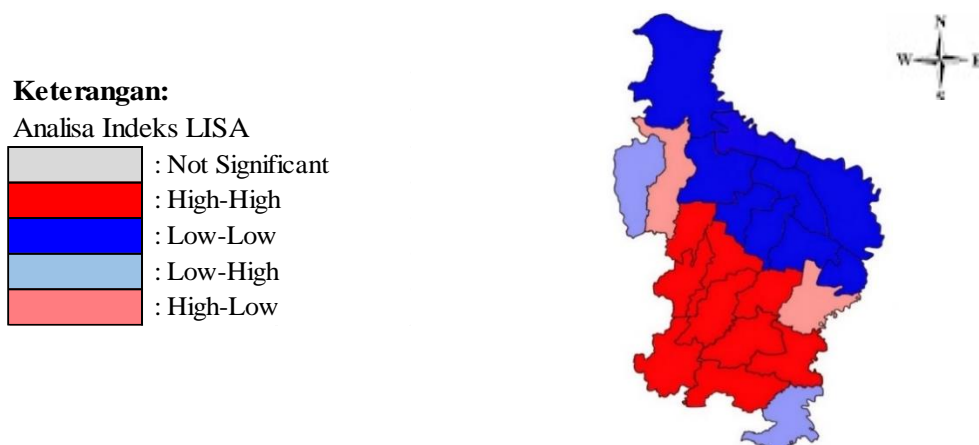
Tabel 8 menunjukkan bahwa Indeks Moran untuk seluruh faktor utama, yaitu Individu, Organisasi, Budaya, Regulasi, dan Ekosistem, memiliki nilai positif. Hal ini mengindikasikan adanya autokorelasi spasial pada faktor-faktor utama yang berperan dalam mendorong transformasi digital bagi pengembangan UMKM di setiap kecamatan di Kabupaten Bekasi, dengan pola distribusi yang cenderung membentuk kelompok atau *clustered*.

Hasil tersebut menegaskan bahwa setiap kecamatan memiliki pengaruh spasial yang signifikan terhadap faktor-faktor utama dalam mendukung transformasi digital bagi UMKM. Dengan demikian, pola distribusi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap transformasi digital di Kabupaten Bekasi bersifat terkelompok (*clustered*), menunjukkan adanya keterkaitan antar wilayah dalam implementasi digitalisasi UMKM.

2) Hasil LISA

Hasil uji penelitian selanjutnya adalah hasil LISA dalam mengidentifikasi kluster faktor utama yang mendorong transformasi digital dalam pengembangan UMKM di Kabupaten Bekasi berdasarkan kuadran I, II, III, dan IV serta kedekatannya dengan kecamatan sekitarnya merupakan elemen krusial dalam studi pertumbuhan inklusif. Langkah ini bertujuan untuk memahami karakteristik spasial masing-masing kecamatan guna membangun sinergi antar wilayah. Harmes et al. (2017) menekankan bahwa identifikasi spasial memiliki peran penting dalam memastikan kesesuaian kebijakan, sehingga keterkaitan antar wilayah dapat saling memperkuat dalam mendukung keberlanjutan transformasi digital bagi UMKM.

Hasil uji LISA menunjukkan 23 kecamatan yang signifikan atau mempunyai keterkaitan spasial, dan tidak ada kecamatan yang tidak memiliki keterkaitan spasial (ketetanggaan) dengan kecamatan lainnya, Hasil lengkap dapat dilihat pada Gambar 2, berikut,



Gambar 2. Peta Sebaran Faktor Utama yang Mendorong Transformasi Digital

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa, dari 23 kecamatan mempunyai hasil signifikan, sebanyak 10 Kecamatan di Kabupaten Bekasi termasuk dalam kategori high-high, sebanyak 2 kecamatan termasuk dalam kriteria high-low, 2 kecamatan masuk dalam kriteria low-high dan sebanyak 10 kecamatan masuk dalam kriteria klaster low-low, Hasil lengkap pengujian terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa LISA Pola Spasial Faktor-Faktor Utama
(Kategori Kecamatan di Kabupaten Bekasi)

| Klaster | Nama Kecamatan |
|-------------------|---|
| <i>High-High:</i> | Cikarang Barat, Cikarang Pusat, Cikarang Selatan, Cikarang Utara Cibitung, Tambun Utara, Tambun Selatan, Setu, Serangbaru, Cibarusah |
| <i>High-Low:</i> | Cikarang Timur, Babelan |
| <i>Low-High:</i> | Bojongmangu, Tarumajaya |
| <i>Low-Low:</i> | Cabangbungin, Karangbahagia, Kedungwaringin, Muara Gembong, Pebayuran, Sukakarya, Sukawangi, Sukatani, Tambelang |

Sumber Data: Hasil Olahan Data Geoda

Dalam mengembangkan keempat klaster yang berdasarkan ciri khas dan kebutuhan masing-masing klaster, yaitu:

1. **Klaster 1 (HH)** yang memiliki kesiapan digital tinggi, Pemda Kabupaten Bekasi dapat memanfaatkan klaster ini sebagai motor penggerak transformasi digital,
2. **Klaster 2 (HL)** yang memiliki potensi dengan akses infrastruktur yang cukup, Pemda dapat mengoptimalkan potensi infrastruktur yang tersedia untuk meningkatkan literasi dan adopsi teknologi digital.
3. **Klaster 3 (LH)** yang memiliki akses infrastruktur terbatas, fokus utama harus pada pembangunan infrastruktur digital dan pemberdayaan komunitas lokal untuk meningkatkan akses teknologi.
4. **Klaster 4 (LL)** yang tertinggal dalam kesiapan digital, Pemda Kabupaten Bekasi perlu memprioritaskan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan literasi digital secara bertahap.

D. Sintesa Penelitian

Transformasi digital merupakan faktor kunci dalam meningkatkan daya saing dan ketahanan UMKM di Kabupaten Bekasi. Berdasarkan analisis *Principal Component Analysis* (PCA), terdapat lima faktor utama yang berpengaruh terhadap keberhasilan transformasi digital UMKM, yaitu **faktor individu, organisasi, budaya, regulasi, dan ekosistem**. Sementara itu, analisis spasial menggunakan Indeks Moran dan Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA) menunjukkan bahwa faktor-faktor ini memiliki distribusi yang tidak merata di berbagai kecamatan, dengan adanya klaster **High-High (HH)**, **High-Low (HL)**, **Low-High (LH)**, dan **Low-Low (LL)**. Oleh karena itu, strategi yang diterapkan harus berbasis klaster agar lebih efektif dalam mendorong digitalisasi UMKM secara inklusif dan berkelanjutan.

Strategi Aplikatif Transformasi Digital UMKM Berdasarkan Klaster

Berdasarkan hasil penelitian, setiap klaster memiliki tingkat kesiapan digital yang berbeda-beda, sehingga strategi yang diterapkan perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing klaster.

1. Strategi untuk Klaster High-High (HH): Optimalisasi Transformasi Digital.
UMKM di klaster ini memiliki kesiapan digital yang tinggi dan telah mengadopsi teknologi digital dalam berbagai aspek bisnisnya. Oleh karena itu, strategi yang perlu diterapkan adalah:
 - Penguatan ekosistem inovasi digital dengan membangun pusat inovasi dan inkubator bisnis digital yang bekerja sama dengan perguruan tinggi dan startup teknologi.
 - Peningkatan keterampilan digital tingkat lanjut, seperti pemanfaatan *big data analytics* dan *blockchain* dalam operasional bisnis UMKM.
 - Pemberdayaan UMKM sebagai model percontohan (*best practice*) untuk mendukung digitalisasi di klaster lain dengan membentuk komunitas UMKM digital berbasis kecamatan pasar digital ke tingkat nasional dan internasional, melalui program pendampingan ekspor digital serta integrasi dengan platform e-commerce global.
 - Akses ke pembiayaan berbasis digital, seperti pinjaman berbasis teknologi (*fintech lending*) dan *crowdfunding* untuk mendukung ekspansi bisnis digital UMKM.
2. Strategi untuk Klaster High-Low (HL): Optimalisasi Infrastruktur Digital dan Literasi Teknologi
UMKM di klaster ini memiliki potensi digitalisasi yang tinggi, tetapi terkendala oleh infrastruktur yang belum optimal. Oleh karena itu, strategi yang dapat diterapkan meliputi:
 - Peningkatan infrastruktur digital melalui penyediaan akses internet berkecepatan tinggi di pusat ekonomi lokal dan sentra UMKM.
 - Pelatihan keterampilan digital berbasis sektor usaha, seperti digital marketing untuk sektor kuliner, integrasi IoT untuk manufaktur kecil, serta pemanfaatan sistem manajemen pelanggan berbasis digital.
 - Fasilitasi akses terhadap layanan keuangan digital, dengan meningkatkan kerja sama antara UMKM dan platform fintech lebih mudah mendapatkan modal kerja.
 - Insentif bagi UMKM yang berinvestasi dalam teknologi digital, seperti pemberian subsidi untuk penggunaan perangkat lunak manajemen bisnis dan layanan *cloud computing*.
3. Strategi untuk Klaster Low-High (LH): Membangun Infrastruktur Digital dan Komunitas UMKM Digital

Meskipun klaster ini memiliki keterbatasan infrastruktur, potensi adopsi digital di kalangan UMKM cukup tinggi. Oleh karena itu, strategi yang diterapkan harus berfokus pada peningkatan akses dan literasi digital, antara lain:

- Pengembangan jaringan komunitas digital berbasis lokal untuk mendorong kolaborasi antar-UMKM dan berbagi sumber daya teknologi.

- Pendampingan bertahap untuk adopsi teknologi, dengan memberikan pelatihan intensif bagi UMKM yang masih berada di tahap awal.
 - Mendorong penggunaan teknologi sederhana terlebih dahulu, seperti media sosial untuk pemasaran, marketplace lokal, dan sistem pembayaran digital sebelum beralih ke sistem bisnis yang lebih kompleks.
 - Kerjasama dengan penyedia layanan internet dan operator telekomunikasi untuk mempercepat pembangunan infrastruktur digital di wilayah ini.
4. Strategi untuk Klaster Low-Low (LL): Pembangunan Infrastruktur dan Literasi Digital Dasar
- UMKM di klaster ini menghadapi tantangan besar dalam digitalisasi akibat keterbatasan infrastruktur dan minimnya literasi digital. Oleh karena itu, strategi yang diterapkan harus dimulai dari aspek paling mendasar, yaitu:
- Pembangunan infrastruktur digital dasar, seperti penyediaan akses internet di area publik dan pusat pelatihan UMKM.
- Program literasi digital untuk pelaku UMKM pemula, yang mencakup pemahaman tentang manfaat teknologi digital, cara menggunakan media sosial untuk bisnis, serta penggunaan e-wallet dan layanan pembayaran digital.
 - Dukungan kebijakan dan insentif bagi pelaku UMKM di wilayah tertinggal, seperti pemberian bantuan peralatan digital (laptop atau smartphone) bagi UMKM yang memenuhi kriteria tertentu.
 - Membangun jaringan pemasaran digital berbasis komunitas, seperti koperasi digital yang memfasilitasi penjualan produk UMKM secara kolektif melalui platform digital

SIMPULAN, IMPLIKASI KEBIJAKAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi digital merupakan faktor utama dalam merevitalisasi UMKM di Kabupaten Bekasi, dengan pengaruh yang bervariasi berdasarkan kesiapan dan kondisi infrastruktur di masing-masing kecamatan. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) mengidentifikasi lima faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan digitalisasi UMKM, yaitu faktor individu, organisasi, budaya, regulasi, dan ekosistem. Sementara itu, analisis spasial menggunakan Indeks Moran dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) mengungkap pola distribusi spasial yang membentuk empat klaster utama, yaitu High-High (HH), High-Low (HL), Low-High (LH), dan Low-Low (LL).

Setiap klaster memiliki tingkat kesiapan digital yang berbeda, sehingga diperlukan strategi berbasis klaster untuk memastikan adopsi teknologi yang lebih efektif dan inklusif. Klaster HH menunjukkan kesiapan tinggi dan perlu dioptimalkan sebagai model percontohan transformasi digital. Klaster HL memiliki potensi digitalisasi yang tinggi tetapi masih terkendala infrastruktur, sehingga perlu dukungan pembangunan infrastruktur digital. Klaster LH memiliki keterbatasan infrastruktur tetapi tingkat adopsi digital cukup tinggi, sehingga diperlukan strategi untuk meningkatkan akses teknologi dan literasi digital. Sementara itu, klaster LL masih tertinggal baik dari sisi infrastruktur maupun kesiapan digital, sehingga memerlukan intervensi kebijakan yang lebih kuat dalam bentuk pengembangan infrastruktur dan edukasi digital bagi pelaku UMKM.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi bahwa digitalisasi UMKM tidak hanya bergantung pada kesiapan individu pelaku usaha, tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan bisnis, kebijakan pemerintah, serta dukungan infrastruktur dan ekosistem digital. Oleh karena itu, strategi transformasi digital harus dilakukan secara sistematis, berbasis bukti, serta melibatkan berbagai pemangku kepentingan agar dapat meningkatkan daya saing UMKM secara berkelanjutan.

B. Implikasi Kebijakan

Berdasarkan temuan penelitian ini, terdapat beberapa implikasi kebijakan yang perlu diperhatikan oleh pemerintah daerah, pelaku usaha, serta sektor swasta untuk mempercepat transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi:

1. Penguatan Kebijakan Digitalisasi UMKM yang Berbasis Klaster
 - Pemerintah daerah Kabupaten Bekasi perlu menyusun kebijakan diferensial berbasis klaster dengan mempertimbangkan kesiapan digital dan kondisi infrastruktur di setiap kecamatan.
 - Penyusunan regulasi harus mencakup dukungan finansial, insentif pajak, dan bantuan teknis bagi UMKM yang mengadopsi teknologi digital, terutama bagi klaster HL dan LL yang masih tertinggal.
2. Pembangunan dan Pemerataan Infrastruktur Digital
 - Penyediaan akses internet yang lebih luas dan berkualitas tinggi di wilayah dengan kesiapan digital rendah (klaster LL dan LH) melalui kerja sama dengan penyedia layanan telekomunikasi.
 - Pengembangan pusat inovasi dan inkubator bisnis berbasis digital di klaster HH untuk mendorong riset dan pengembangan teknologi bagi UMKM.
 - Pembangunan fasilitas digital shared service, seperti pusat pelatihan digital, co-working space, dan hub pemasaran digital di sentra-sentra UMKM (klaster HL dan LH).
3. Pemberdayaan UMKM Melalui Literasi Digital dan Pendampingan Teknologi
 - Implementasi program pelatihan digital yang berbasis sektor usaha, seperti digital marketing untuk kuliner, e-commerce untuk produk kreatif, dan sistem ERP sederhana untuk manufaktur kecil.
 - Pendampingan langsung bagi UMKM di klaster LL dan LH dalam penggunaan teknologi digital, termasuk manajemen toko online, pemanfaatan media sosial, dan integrasi dengan sistem pembayaran digital.
 - Mendorong kemitraan strategis dengan startup teknologi untuk menyediakan solusi digital yang mudah diakses dan terjangkau bagi UMKM di berbagai sektor.
4. Penguatan Akses Pendanaan Berbasis Digital
 - Peningkatan akses UMKM terhadap fintech lending dan skema pembiayaan digital yang berbasis blockchain dan artificial intelligence untuk mempermudah proses pengajuan kredit.
 - Pemerintah daerah perlu mengembangkan insentif bagi lembaga keuangan yang mendukung UMKM digital, seperti penjaminan kredit berbasis digital dan insentif bagi bank yang menyediakan skema pembiayaan inovatif.
5. Kolaborasi Multisektor untuk Mendukung Ekosistem Digital UMKM
 - Membangun sinergi antara pemerintah, akademisi, dan pelaku industri untuk menciptakan ekosistem digital yang mendukung pertumbuhan UMKM.
 - Mengoptimalkan peran marketplace dan platform e-commerce lokal dalam mendukung pemasaran produk UMKM, serta menyediakan fitur pelatihan bagi pelaku UMKM pemula.
 - Mendorong integrasi UMKM dengan rantai pasok digital melalui sistem logistik untuk meningkatkan efisiensi distribusi produk

C. Saran

Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain hanya mencakup UMKM yang telah mulai menggunakan teknologi digital, sehingga belum merepresentasikan UMKM yang masih mengandalkan metode tradisional. Selain itu, analisis spasial terbatas pada data yang tersedia, sehingga hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya menggambarkan dinamika spasial yang lebih kompleks. Model strategi yang dikembangkan juga bersifat spesifik untuk Kabupaten

Bekasi, sehingga aplikasinya pada wilayah lain mungkin memerlukan modifikasi sesuai dengan konteks lokal.

Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam menyediakan panduan strategis untuk pengembangan UMKM melalui transformasi digital yang mendukung pertumbuhan inklusif di Kabupaten Bekasi. Agar transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan, beberapa saran yang dapat diimplementasikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah Daerah

- Menyusun peta jalan (roadmap) transformasi digital UMKM Kabupaten Bekasi yang berbasis data dan bersifat jangka panjang, dengan tahapan implementasi yang jelas untuk setiap klaster.
- Memperkuat regulasi yang melindungi keamanan digital UMKM, termasuk dalam hal perlindungan data dan transaksi online.
- Mengembangkan sistem monitoring dan evaluasi berbasis digital untuk menilai efektivitas program digitalisasi UMKM secara berkala.

2. Bagi Pelaku UMKM

- Meningkatkan kesadaran dan kemauan untuk beradaptasi dengan teknologi digital, termasuk dengan aktif mengikuti pelatihan dan mentoring yang tersedia.
- Mengoptimalkan penggunaan platform digital untuk pemasaran, manajemen operasional, dan analisis bisnis, serta melakukan adaptasi terhadap tren digitalisasi global.
- Memanfaatkan sumber pembiayaan digital yang tersedia, seperti fintech lending dan crowdfunding, untuk mengembangkan bisnis berbasis teknologi.

3. Bagi Sektor Swasta dan Akademisi

- Meningkatkan dukungan teknologi melalui program CSR dan inkubasi bisnis, terutama bagi UMKM di klaster LL dan LH yang masih tertinggal dalam digitalisasi.
- Mendorong penelitian dan pengembangan (R&D) tentang solusi digital yang lebih inklusif dan berbasis kebutuhan spesifik UMKM, seperti sistem ERP sederhana atau aplikasi keuangan digital untuk bisnis mikro.
- Mengembangkan platform edukasi digital berbasis komunitas, seperti webinar dan e-learning tentang digitalisasi bisnis UMKM.

Dengan adanya kebijakan yang tepat, strategi berbasis klaster, serta sinergi antara berbagai pemangku kepentingan, digitalisasi UMKM di Kabupaten Bekasi dapat berjalan secara lebih efektif dan berkelanjutan. Transformasi digital bukan hanya sekadar adopsi teknologi, tetapi juga perubahan paradigma bisnis yang lebih adaptif, inklusif, dan berdaya saing tinggi. Oleh karena itu, implementasi strategi yang berbasis bukti dan berorientasi pada kebutuhan lokal menjadi kunci keberhasilan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi UMKM yang berkelanjutan.

D. Saran Penelitian Selanjutnya

Ada beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya guna memperdalam kajian transformasi digital dalam pengembangan UMKM dan mendorong pertumbuhan inklusif di Kabupaten Bekasi.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh keterkaitan antara faktor-faktor individu, organisasi, budaya, regulasi, dan ekosistem dengan tingkat keberhasilan adopsi digital oleh UMKM di berbagai sektor. Penelitian kuantitatif lanjutan dengan menggunakan metode analisis struktural (SEM/PLS) dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan kausal antara variabel-variabel tersebut.
2. Diperlukan kajian yang lebih spesifik tentang dinamika spasial transformasi digital UMKM di Kabupaten Bekasi dengan mempertimbangkan aspek waktu (temporal). Penggunaan metode time-series spatial analysis dapat membantu memahami perubahan pola adopsi teknologi digital dari waktu ke waktu, sehingga dapat memberikan wawasan tentang kecepatan dan arah perkembangan digitalisasi UMKM di setiap wilayah. Penelitian ini juga dapat

mengidentifikasi hambatan spasial yang lebih detail, seperti konektivitas jaringan transportasi dan logistik, yang mungkin memengaruhi proses transformasi digital.

3. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi pengaruh faktor eksternal, seperti kebijakan pemerintah, dampak pandemi, atau dinamika pasar global, terhadap kesiapan dan keberlanjutan transformasi digital UMKM. Kajian ini akan memberikan pemahaman yang lebih luas tentang bagaimana UMKM dapat beradaptasi dengan tekanan eksternal dan memanfaatkan peluang yang ada dalam ekosistem digital yang semakin kompleks.
4. Untuk memperkaya perspektif, penelitian lanjutan dapat menggunakan pendekatan kualitatif dengan wawancara mendalam dengan pelaku UMKM, pemerintah daerah, dan sektor swasta. Pendekatan ini akan membantu mengungkap pengalaman langsung, persepsi, dan hambatan praktis yang dihadapi UMKM dalam proses transformasi digital, yang sering kali tidak terjangkau oleh metode kuantitatif.
5. Penelitian selanjutnya dapat fokus pada pengembangan model ekonomi berbasis digital yang inklusif untuk UMKM. Model ini dapat mengintegrasikan berbagai aspek, seperti keadilan akses, keberlanjutan, dan efisiensi teknologi. Pendekatan simulasi dengan perangkat lunak seperti *Agent-Based Modeling* (ABM) atau *System Dynamics* dapat digunakan untuk memproyeksikan dampak dari berbagai kebijakan transformasi digital terhadap pertumbuhan inklusif di tingkat regional.
6. Terakhir, mengingat pentingnya kolaborasi lintas sektor dalam mendukung transformasi digital UMKM, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi bagaimana kemitraan strategis antara UMKM dan perusahaan teknologi dapat dirancang secara efektif. Penelitian ini juga dapat mengevaluasi peran insentif pemerintah dalam mendorong kerjasama tersebut, sekaligus mengukur dampaknya terhadap efisiensi operasional dan daya saing UMKM di pasar lokal dan global. Dengan demikian, penelitian mendatang diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih besar dalam memperkuat peran UMKM sebagai penggerak utama pertumbuhan inklusif di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Adejumo, O.O., Adejumo, A.V., & Aladesanmi, T.A. (2020). Technology-Driven Growth and Inclusive Growth: Implications for Sustainable Development in Africa
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. (2022). Kabupaten Bekasi Dalam Angka 2022. (No. Publikasi: 32160.2101. Katalog: 1102001.3216). Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bekasi 2021. Kabupaten Bekasi Dalam Angka 2021. ISSN: 0215-4315. No. Publikasi: 32160.2101. Katalog: 1102001.3216
- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Statistical Psychology*, 3(2), 77-85. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x>
- Bouwman H, Nikou S, de Reuve M. 2019. Digitalization, Business Models, and SMEs: How do Business Model Innovation Practices Improve Performance of Digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy* 43 (2019) 101828. DOI: 10.1016/j.telpol.2019.101828
- Canhoto AI, Quinton S, Pera R et al. 2021. Digital Strategy Aligning in SME: A Dynamics Capabilities Perspective. *Journal of Strategic Information System* 30 (2021) 101682. DOI: 10.1016/j.jsis.2021.101682
- Denicolai S, Zucchella A, Magnani G. 2021. Internationalization, Digitalization and Sustainability: Are SMEs Ready? A Survey on Synergies and Substituting Effects Among Growth Paths. *Technological Forecasting & Social Change* 166 (2021) 120650. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120650
- Fahta, A., et al. (2022). Analisis Faktor Kesiapan Digital dalam Melakukan Adopsi Digital pada UMKM. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 13(1), 45-56. *Ejournal Universitas Pendidikan Ganesha*

- Fauzi, F., Siregar, H., Barus, B. & Indraprahasta, GS. (2023). Digital Transformation for SMEs Development Based at Four levels of Analysis—A Literature review. *ABAC Journal* 43: 276–302.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Fridayani, H., & Chiang, C. (2022). Faktor Penerapan Transformasi Digital pada UMKM di Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Ekonomi dan Bisnis*, 7(2), 112-123. bappelitbangda.sulselprov.go.id
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- INDEF. (2024). Peran Platform Digital terhadap Pengembangan UMKM di Indonesia. Laporan Penelitian.
- Joliffe IT. 2002. *Principle Component Analysis*. Aberdeen: Springer.
- Kaiser, H. F. (1958). The Varimax Criterion for Analytic Rotation in Factor Analysis. *Psychometrika*, 23(3), 187-200. <https://doi.org/10.1007/BF02289233>
- Kaiser, H. F. (1960). The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141-151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kaiser, H. F. (1974). An Index of Factorial Simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Lee, J. and Wong, David W.S. *Statistical Analysis with Arcview GIS*, John Wiley, New York, 2001. ISBN 0 471 34874 0
- Nair J, Chellasamy A, Singh BNB, 2019. Readiness Factors for Information Technology Adoption in SMEs: Testing an Exploratory Model in an Indian Context. *Journal of Asia Business Studies* Vol. 13 No. 4 2019, pp 694-718. Emerald Publishing Limited, ISSN 1558-7894. DOI: 10.1108/JABS-09-2018-0254
- North K, Aramburu N, Lorenzo OJ. 2019. Promoting Digitally Enabled Growth in SMEs: A Framework Proposal. *Journal of Enterprise Information Management* Vol. 33 No. 1, 2020. pp. 238-262. Emerald Publishing Limited 1741-0398. DOI: 10.1108/JEIM-04-2019-0103
- Osmundsen K, Iden J, Bendik B. 2018. Digital Transformation: Divers, Succes Factors and Implication. The 12th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS), Corfu, Greece, 2018
- Open Data Jawa Barat. <https://www.opendata.jabarprov.go.id/id>
- Ricci R, Battaglia D, Neirotti P. 2021. External Knowledge Search, Opportunity Recognition and Industry 4.0 Adoption in SMEs. *International Journal of Production Economics* 240 (2021) 108234. DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108234
- Saad SM, Bahadori R, Jafanejad H, Putra MF, 2021. Smart Production Planning and Control: Technology Readiness Assessment. *International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing. Procedia Computer Science* 180 (2021) 618-627. DOI: 10.1016/j.procs.2021.01.284
- Santoso S. 2010. *Buku Latihan Statistik Multivariat*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Scuotto V, Nicotra M, Giudice MD et al. 2021. A Microfoundational Perspective on SMEs' Growth in The Digital Transformation Era. *Journal of Business Research* 129 (2021) p 382–392. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.01.045
- Singh S, Sharma M, Dhir S. 2021. Modeling The Effects of Digital Transformation in Indian Manufacturing Industry. *Technology in Society* 67 (2021) 101763. DOI: 10.1016/j.techsoc.2021.101763
- Statistik Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Bekasi 2022. Nomor katalog 4101002.3216, nomor publikasi 32160.2228, tanggal rilis 28 Desember 2022. <https://bekasikab.bps.go.id/publication/2022/12/28/eb17bb69037091da01193f54/statistik-kesejahteraan-rakyat-kabupaten-bekasi-2022.html>

- Supranto J. 2004. Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Umar HB. 2009. Principal Component Analysis (PCA) dan Aplikasinya dengan SPSS. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 3(2): 97-101
- Verhoef PC, Broekhuizen T, Bart Y et al. 2019. Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda. Journal of Business Research. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
- Yong AG, Pearce S. 2013. A beginner's guide to factor analysis: focusing on exploratory factor analysis. Tutorials in Quantitative Methods for Psychology. 9(2): 79-94
- Walpole RE. 1995. Pengantar Statistika. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Webb JW, Ireland RD, Ketchen Jr DJ, 2014 I. Towards A Greater Understanding of Entrepreneur and Strategy in Informal Economy. Strategic Entrepreneurship Journal Vol.8. page 1-15. Published online in Wiley Online Library. DOI: 10.1002/sej.1176.
- Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D. S., & Rahmawati, D. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. Media Statistika, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.14710/medstat.7.1.1-10>