Segmentasi Strategis Kesiapan Digital UMKM Yogyakarta Berbasis Model UTAUT 2 Menggunakan Algoritma K-Means *Cluster*ing

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Ilham Bintang
No. Mahasiswa : 21522197

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 26 – Februari - 2026



(Ilham Bintang)
21522197

SURAT BUKTI PENELITIAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 07/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/II/2026

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama	:	Ilham Bintang
No. Mhs	:	21522197
Dosen Pembimbing	:	Dr. Harwati, S.T., M.T.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul "Pemetaan Tingkat Kesiapan Teknologi UMKM terhadap Aplikasi Buku Warung Berdasarkan UTAUT 2 (Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Conditions) dengan K-Means Clustering" di Laboratorium Data Mining, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 25 Agustus 2025 sampai dengan tanggal 03 September 2025

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta 06 Februari 2026

Kepala Laboratorium
Data Mining

Dr. Dwi Adi Purnama, S.T.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Segmentasi Strategis Kesiapan Digital UMKM Yogyakarta Berbasis Model UTAUT 2 Menggunakan Algoritma K-Means Clustering

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ilham Bintang
No. Mahasiswa : 21522197

Yogyakarta, 5 Februari 2026

Dosen Pembimbing

(Dr. Harwati, S.T., M.T.,)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Segmentasi Strategis Kesiapan Digital UMKM Yogyakarta Berbasis Model UTAUT 2 Menggunakan Algoritma K-Means *Cluster*ing

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ilham Bintang
No. Mahasiswa : 21522197

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, *12 - Februari – 2026*

Tim Penguji

Dr. Harwati, S.T., M.T.,	
Ketua	
Ir. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I., IPM.,	25/02/26
Anggota I	
Zelania In Haryanto, S.T., M.T.	26/02/26
Anggota II	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta dan hormat kepada Kedua Orang Tua Tercinta, sebagai wujud rasa terima kasih atas kasih sayang yang tak terhingga, pengorbanan yang luar biasa, serta doa-doa tulus yang selalu menyertai setiap langkah saya hingga detik ini. Kakak dan keluarga Tersayang, terima kasih telah menjadi sumber semangat, keceriaan, dan motivasi bagi saya untuk terus berjuang menyelesaikan studi ini. Sahabat-sahabat Teknik Industri & Rekan-rekan Seperjuangan, terima kasih atas tawa, diskusi, dan bantuan yang diberikan. Kehadiran kalian membuat perjalanan sulit ini terasa jauh lebih ringan.

Semoga karya sederhana ini dapat menjadi awal dari kebahagiaan yang lebih besar bagi kita semua.

MOTTO

”Dan setiap orang bertanggung jawab atas apa yang telah diperbuatnya.”.

(QS. Al-Muddaththir: 38)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan rasa syukur penulis tujukan kepada Allah SWT, yang dengan limpahan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Segmentasi Strategis Kesiapan Digital UMKM Yogyakarta Berbasis Model UTAUT 2 Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*" dengan sukses. Kami juga senantiasa mengirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang bersama keluarga dan sahabatnya, telah memberikan petunjuk kepada kaum Muslim untuk mengikuti jalan yang diridhai oleh Allah SWT.

Tugas akhir merupakan suatu yang harus dipenuhi sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata-1 (S-1) dalam Program Studi Teknik Industri Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menghubungkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan dengan praktik nyata di dunia kerja. Diharapkan, penulis dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dengan baik dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis tentunya menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, yang telah sangat berperan dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik. Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunia-Nya penulis diberikan kekuatan, kesehatan, dan kemudahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, MT. IPU. ASEAN. Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak, Ir. M. Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Dr. Harwati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah mempermudah penulis serta meluangkan waktu juga pikirannya untuk memberikan motivasi, semangat dan dukungan.
6. Ayahanda Amir Hamzah dan Ibunda Rosmaida, yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material serta doa yang tiada henti demi keberhasilan penulis. Tiada doa yang paling tulus dan khusyuk selain doa yang terucap dari orang tua tercinta.
7. Kakek (Alm.) dan nenek, yang semasa hidupnya selalu menjadi sumber motivasi, teladan, dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan dan kehidupan.
8. Kakak tercinta, Dinda Aulia Irma, Dian Aryani, Rimayeni Eka putri dan Syarifah Amalian Husna yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat sahabat saya Rafi Bintang, Rifa Yudera, Irfan Mumtaza, Duta Nanda Rusmana, Miftah Jibran, Fasya, Farhan, Nurhadi, Dzyki ugih, Ahmad Fuad, Zidan Alfakhri, Adib Heramunida, Fadillah Aditya, Adhira Yudanto dan teman teman lainnya, yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pembaca, pelaku UMKM, maupun perkembangan ilmu Teknik Industri.
Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 Februari 2026



(Ilham Bintang)
21522197

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kesiapan digital Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam menggunakan aplikasi pencatatan keuangan digital BukuWarung. Pendekatan yang digunakan adalah model UTAUT2 untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi adopsi teknologi, dengan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan karakteristik kesiapan digital pelaku UMKM. Variabel yang dianalisis meliputi *Effort Expectancy (EE)*, *Social Influence (SI)*, dan *Facilitating Conditions (FC).* Hasil penelitian menunjukkan bahwa data terbagi ke dalam dua *cluster* dengan nilai *silhouette score* sebesar 0,38 yang menunjukkan struktur pengelompokan cukup memadai. *Cluster* pertama terdiri dari UMKM dengan tingkat kesiapan digital rendah, ditandai oleh nilai rata-rata EE, SI, dan FC yang rendah, sehingga memerlukan peningkatan literasi digital, pendampingan intensif, serta dukungan infrastruktur. *Cluster* kedua menunjukkan tingkat kesiapan digital lebih tinggi dengan nilai EE, SI, dan FC yang relatif tinggi, sehingga strategi difokuskan pada optimalisasi pemanfaatan teknologi, penguatan ekosistem digital, dan pengembangan kapasitas lanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa kesiapan digital UMKM bersifat heterogen dan memerlukan pendekatan strategi yang tersegmentasi agar transformasi digital dapat berjalan lebih efektif, meningkatkan daya saing, serta mendukung keberlanjutan usaha di era ekonomi digital.

Kata Kunci: UMKM, UTAUT2, *K-Means Clustering*, Digitalisasi, Kesiapan Teknologi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
SURAT BUKTI PENELITIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
MOTTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Kajian Literatur 7
2.2 Landasan Teori 9
2.2.1 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) 9
2.2.2 Karakteristik UMKM 10
2.2.3 Digitalisasi UMKM 11
2.2.4 Aplikasi BukuWarung 12
2.2.5 *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* 13
2.2.6 *Data Mining* 14
2.2.7 *K-Means Clustering* 14
2.2.8 Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT 2) 15
2.2.9 *Silhouette Score* 16
BAB III METODE PENELITIAN 18
3.1 Objek dan subjek Penelitian 18
3.2 Jenis data 18
3.2.1 Data primer 18
3.2.2 Data sekunder 19
3.3 Metode Pengumpulan Data 19
3.3.1 Studi literatur 19
3.3.2 Kuisioner 21
3.4 Instrumen penelitian 23
3.5 Metode pengolahan data 23
3.5.1 *K means clustering* 24
3.5.2 *Silhouette Score* 24
3.6 Alur Penelitian 26
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 29
4.1 Data selection 29

4.2 *Preprocessing* data 29
4.2.1 Cleaning data 33
4.2.2 Transformasi data 33
4.3 Silhouette score 34
4.4 Analisis Kmeans *Cluster*ing 36
4.4.1 Analisis Deskriptif 36
4.4.2 K-means *Cluster* 38
4.4.1 Hasil pengelompokkan anggota kluster 45
4.5 Profilisasi hasil kluster 47
4.5.1 Profilisasi kluster berdasarkan demografi 48
4.5.2 Profilisasi kluster berdasarkan variable UTAUT 2 (*Effort expectancy*, *Social Influence* dan Facilitating condition) 50
4.6 Interpretasi kluster 62
BAB V PEMBAHASAN 65
5.1 Nilai *cluster* optimal 65
5.2 Proporsi *cluster* 65
5.3 Karakteristik *cluster* 66
5.4 Labelling *cluster* 68
5.5 Formulasi strategi setiap *cluster* 69
BAB VI PENUTUP 74
6.1 Kesimpulan 74
6.2 Saran 75
DAFTAR PUSTAKA 77
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel kajian literatur 7
Tabel 3. 1 Variabel dan indikator kuisioner 21
Tabel 4. 1 Aturan Transformasi Data 30
Tabel 4. 2 Hasil nilai inertia 35
Tabel 4. 3 Analisis deskriptif 36
Tabel 4. 4 Hasil *output initial cluster center* 38
Tabel 4. 5 Hasil proses iterasi 40
Tabel 4. 6 Hasil nilai pusat akhir 41
Tabel 4. 7 Hasil anggota setiap klaster 44
Tabel 4. 8 Nama UMKM setiap klaster 46
Tabel 4. 9 Profilisasi berdasarkan demografi 48
Tabel 4. 10 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Effort Expectancy* 50
Tabel 4. 11 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Social Influence* 54
Tabel 4. 12 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Facillitating Condition* 58
Tabel 5. 1 Hasil karakteristik kluster 66
Tabel 5. 2 Rekomendasi strategi 70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses KDD 13
Gambar 3. 1 Alur penelitian 26
Gambar 4. 1 Hasil grafik *silhouette score* 35
Gambar 4. 2 *Initial cluster centers* 39
Gambar 4. 3 *Final cluster centers* 43
Gambar 4. 4 Grafik anggota setiap *cluster* 45
Gambar 5. 1 Hasil proporsi klaster 66
Gambar 5. 2 Rekomendasi strategi berdasarkan karakteristik *cluster* 71

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era digital telah menghadirkan tantangan dan peluang baru dalam dunia usaha, khususnya bagi UMKM sebagai pilar utama perekonomian Indonesia. Dalam konteks transformasi digital, sebelum adopsi aplikasi digital, banyak UMKM menghadapi kendala terkait kesiapan teknologi dan kemampuan digital. Rendahnya literasi digital, keterbatasan pengetahuan penggunaan perangkat digital, serta resistensi terhadap perubahan menjadi hambatan utama dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses usaha sehari-hari (Kilay, Simamora, and Putra 2022). Ketidaksiapan digital ini tidak hanya terbatas pada aspek keterampilan, tetapi juga pada kesiapan infrastruktur seperti akses internet yang stabil, ketersediaan perangkat digital yang memadai, serta pemahaman terhadap manfaat penggunaan aplikasi dalam bisnis.

Kondisi kesiapan digital yang masih rendah berdampak pada kemampuan UMKM untuk berinovasi dan bersaing di pasar yang semakin terdigitalisasi. Misalnya, UMKM yang belum siap secara digital cenderung bergantung pada metode tradisional dalam pengelolaan usaha, mengakibatkan proses operasional yang kurang efisien dan sulit menyesuaikan diri dengan dinamika permintaan pasar. Ketidaksiapan juga membatasi UMKM dalam mengadopsi solusi digital yang membantu pengambilan keputusan strategis berbasis data, berpotensi memperlambat pertumbuhan usaha dan membatasi ekspansi ke pasar yang lebih luas (Desmaryani et al. 2024).

Untuk menjawab tantangan tersebut, berbagai aplikasi digital mulai diperkenalkan sebagai alat bantu untuk meningkatkan kemampuan teknis UMKM. Salah satu aplikasinya adalah BukuWarung, yang menyediakan fitur-fitur yang intuitif dan mudah diakses oleh pelaku UMKM tanpa perlu latar belakang teknis yang mendalam. Selain fungsi pencatatan, aplikasi ini mendukung interaksi digital yang lebih luas seperti manajemen pelanggan, integrasi pembayaran, pengingat otomatis, dan dashboard performa usaha. Fitur-fitur tersebut dirancang untuk memberikan pengalaman digital yang menyeluruh sehingga pelaku usaha dapat terbiasa menggunakan teknologi dalam berbagai aspek operasional bisnis.

Keunggulan aplikasi semacam BukuWarung terletak pada kesederhanaan penggunaan dan kemampuannya menjembatani gap kesiapan digital di kalangan UMKM. Dengan antarmuka yang ramah pengguna dan modul pembelajaran internal, UMKM dapat meningkatkan literasi teknologinya secara bertahap. Hal ini sejalan dengan peran pemerintah

yang mendorong transformasi digital melalui pelatihan, pendampingan teknis, dan penyuluhan agar pelaku UMKM tidak hanya memiliki akses terhadap aplikasi, tetapi juga keterampilan untuk memanfaatkannya dalam praktik usaha sehari-hari (Desmaryani et al., 2024). Dengan demikian, kesiapan digital menjadi fondasi penting bagi UMKM untuk tidak hanya mengadopsi aplikasi, tetapi juga memaksimalkan potensinya dalam memperkuat daya saing di era digital.

Meski aplikasi ini telah mendapat dukungan dari pemerintah dan tersedia secara gratis, tingkat adopsinya di kalangan UMKM Yogyakarta masih rendah dan tidak merata. Kondisi ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital pada UMKM di Indonesia secara umum masih menghadapi berbagai hambatan, seperti keterbatasan literasi digital, infrastruktur yang belum merata, serta rendahnya kesadaran akan manfaat digitalisasi dalam proses bisnis. Survei *e-commerce* 2023 yang dilakukan oleh BPS menunjukkan bahwa hanya 41,51% pelaku usaha telah memanfaatkan *e-commerce*, sedangkan 58,49% lainnya masih menjalankan bisnis secara konvensional. Lebih lanjut, dalam survei tersebut juga menyatakan bahwa 77,60% pelaku usaha tidak berjualan *online* dikarenakan lebih nyaman berjualan langsung, kemudian 28,96% kurang pengetahuan, 28,84% menyatakan tidak tertarik, dan 18,04% mengungkapkan alasan lainnya (Noor Permadi et al. 2025). Dan telah di perkuat oleh hasil survei yang telah dilakukan terhadap 120 pelaku UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 77 UMKM (64,17%) belum menggunakan aplikasi digital, sedangkan hanya 43 UMKM (35,83%) yang telah memanfaatkannya dalam aktivitas usaha. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar pelaku UMKM masih belum mengintegrasikan teknologi digital dalam aktivitas usahanya secara optimal, sehingga pemanfaatan aplikasi digital, termasuk aplikasi pencatatan keuangan, belum menjadi kebutuhan utama bagi sebagian pelaku usaha.

Permasalahan tersebut menimbulkan pertanyaan mendasar mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kesiapan dan kemauan pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Yogyakarta dalam memanfaatkan aplikasi digital, seperti Bukuwarung, sebagai bagian dari proses digitalisasi usaha mereka. Pertanyaan ini penting karena keberhasilan transformasi digital UMKM tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh sejauh mana pelaku usaha bersedia dan mampu mengadopsinya dalam aktivitas bisnis sehari-hari. Tingkat penerimaan dan penggunaan aplikasi digital pada UMKM tidak terlepas dari karakteristik internal pelaku usaha itu sendiri. Perbedaan karakteristik seperti skala usaha, lama usaha beroperasi, tingkat pendidikan pemilik, usia pelaku usaha, jenis usaha, serta pengalaman dalam menggunakan teknologi digital dapat memengaruhi persepsi terhadap manfaat, kemudahan penggunaan, maupun tingkat

kepercayaan terhadap aplikasi digital. UMKM dengan tingkat literasi digital yang lebih baik cenderung memiliki persepsi positif terhadap teknologi dan lebih cepat mengadopsi inovasi digital, sedangkan pelaku usaha yang masih terbiasa dengan sistem pencatatan manual cenderung menunjukkan resistensi terhadap perubahan (Iskandar, Zulbainarni, and Jahroh 2020).

Berdasarkan dinamika tersebut, diperlukan suatu pendekatan segmentasi yang komprehensif untuk mengelompokkan pelaku UMKM berdasarkan karakteristik dan tingkat kesiapan digital mereka. Sebagaimana ditekankan oleh (Mondal, Singh, and Gupta 2023), teknologi digital merupakan penggerak keberlanjutan yang krusial karena mampu menciptakan efisiensi, kolaborasi, dan inovasi dalam operasional usaha. Oleh karena itu, segmentasi yang tepat menjadi sangat penting untuk membedakan kelompok UMKM yang telah mampu mengintegrasikan teknologi digital sebagai solusi strategis dengan kelompok yang masih menghadapi hambatan adopsi.

Untuk mencapai tujuan pemetaan tersebut, penelitian ini menerapkan metode ***K-Means Clustering***. Dalam perspektif *data mining* dan manajemen industri, metode ini sangat efektif untuk mengidentifikasi hubungan kontekstual dan mengelompokkan unit analisis berdasarkan kesamaan pola pada variabel-variabel penentu (Mondal, Singh, and Gupta 2023). Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa klaster yang memiliki homogenitas internal tinggi, sehingga memungkinkan identifikasi faktor-faktor yang mendukung atau menghambat digitalisasi pada setiap kelompok secara spesifik. Penerapan metode *K-Means* dalam penelitian ini memfasilitasi pemetaan UMKM di wilayah Yogyakarta ke dalam klaster kesiapan digital yang berbeda. Hasil pengelompokan ini tidak hanya memberikan gambaran teknis, tetapi juga wawasan strategis untuk memprioritaskan faktor-faktor kunci dalam transformasi digital. Dengan demikian, program pengembangan dan edukasi digital yang dirancang dapat lebih terarah dan adaptif, sehingga intervensi yang dilakukan pemerintah maupun pemangku kepentingan lainnya menjadi lebih efisien serta memberikan dampak nyata terhadap pertumbuhan UMKM yang berkelanjutan di era ekonomi digital.

Dalam mendukung proses pengelompokan karakteristik UMKM, penelitian ini menggunakan model ***Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT* 2)**. Model ini dipilih karena merupakan pengembangan dari model UTAUT original yang telah divalidasi mampu memberikan penjelasan yang lebih komprehensif mengenai niat perilaku (*behavioral intention*) dan penggunaan aktual teknologi dalam konteks konsumen atau pengguna individu (Andreas 2012). Dengan mempertimbangkan variabel-variabel yang lebih luas, UTAUT 2 terbukti memiliki kekuatan eksplanatori yang lebih tinggi dalam memprediksi penerimaan teknologi aplikasi *mobile* (Palau-Saumell et al. 2019).

Penelitian ini memfokuskan pada tiga variabel utama dalam model UTAUT 2, yaitu *Effort Expectancy*, *Social Influence*, dan *Facilitating Conditions*, sebagai determinan kunci adopsi aplikasi BukuWarung oleh UMKM. *Effort Expectancy* menekankan persepsi kemudahan penggunaan yang terbukti meningkatkan niat adopsi teknologi (Palau-Saumell et al., 2019), *Social Influence* merefleksikan dorongan lingkungan sosial dalam membentuk intensi perilaku (Andreas, 2012), sedangkan *Facilitating Conditions* menggambarkan ketersediaan dukungan sumber daya dan infrastruktur yang memengaruhi niat serta penggunaan aktual (Palau-Saumell et al., 2019). Pemilihan ketiga variabel ini didasarkan pada realitas empiris mengenai adanya kesenjangan kesiapan digital akibat rendahnya literasi (Desmaryani et al., 2024) serta hambatan teknis dan sosial yang masih dominan di sektor UMKM (Noor Permadi et al., 2025) dan relevan dengan UMKM khususnya daerah Yogyakarta yang menjadi objek penelitian.

Penelitian ini memiliki signifikansi yang penting karena hasilnya diharapkan mampu memberikan informasi empiris kepada pemangku kebijakan, serta pihak-pihak yang terlibat dalam ekosistem digitalisasi UMKM mengenai tingkat kesiapan digital pelaku usaha. Pemahaman terhadap profil kesiapan ini menjadi dasar dalam merancang intervensi yang tepat sasaran, baik dalam bentuk pelatihan peningkatan kapasitas, program pendampingan penerapan teknologi, maupun penyediaan infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan nyata pelaku UMKM. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi strategis bagi pengembangan kebijakan dan program digitalisasi UMKM di masa mendatang. Dengan pendekatan berbasis data dan mempertimbangkan kebutuhan aktual pelaku usaha, strategi digitalisasi dapat dirancang secara lebih efektif dan berkelanjutan. Temuan dari penelitian ini diharapkan tidak hanya mendukung percepatan transformasi digital UMKM di Yogyakarta, tetapi juga dapat menjadi model atau referensi bagi daerah lain dengan karakteristik yang serupa.

1.2 Rumusan Masalah

Meskipun aplikasi digital telah tersedia untuk mendukung UMKM di Yogyakarta, tingkat adopsinya masih rendah (64,17% belum menggunakan aplikasi) akibat adanya kesenjangan kesiapan digital yang dipengaruhi oleh faktor internal dan keterbatasan infrastruktur. Permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimana memetakan heterogenitas karakteristik dan tingkat kesiapan digital tersebut menggunakan model UTAUT2 dan metode *K-Means Clustering* untuk menghasilkan strategi intervensi yang spesifik dan tepat sasaran bagi setiap kelompok pelaku usaha.

Berdasarkan analisis masalah yang telah di jelaskan, perumusan masalah dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Berapa jumlah kluster yang terbentuk berdasarkan hasil analisis klaster terhadap objek penelitian yang diteliti?
2. Bagaimana profil setiap kluster yang terbentuk, serta bagaimana rekomendasi strategi yang dapat dirumuskan berdasarkan karakteristik masing-masing kluster?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di jelaskan, tujuan penelitian dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kluster yang terbentuk berdasarkan hasil analisis klaster terhadap objek penelitian yang diteliti.
2. Menganalisis profil setiap kluster yang terbentuk berdasarkan karakteristik masing-masing kluster serta merumuskan rekomendasi strategi yang sesuai dengan profil setiap kluster tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Dibawah ini merupakan hal yang menjadi manfaat penelitian:

A. Bagi Perusahaan dan pemerintah daerah
   1. Memberikan gambaran menyeluruh tentang kesiapan digital UMKM di Yogyakarta dalam mengadopsi aplikasi Bukuwarung.
   2. Membantu pengembang aplikasi dan instansi pemerintah dalam menyusun strategi edukasi dan pendampingan yang lebih tepat sasaran berdasarkan klasterisasi kesiapan UMKM.
   3. Menjadi dasar dalam perencanaan kebijakan untuk mempercepat digitalisasi UMKM melalui program yang mempertimbangkan faktor kemudahan penggunaan, pengaruh sosial, dan ketersediaan fasilitas.
   4. Memberikan masukan dalam pengembangan fitur dan pendekatan aplikasi Bukuwarung agar lebih sesuai dengan karakteristik pengguna UMKM lokal.

B. Bagi Akademik
   1. Menambah khasanah penelitian dalam bidang adopsi teknologi khususnya penggunaan model UTAUT 2 yang dikombinasikan dengan metode *K-Means Clustering*.
   2. Memberikan referensi empiris bagi peneliti lain yang ingin mengkaji kesiapan teknologi digital UMKM dalam konteks lokal atau regional.
   3. Menjadi acuan untuk penelitian lanjutan dalam bidang sistem informasi, manajemen usaha kecil, dan transformasi digital di sektor informal.

4. Memperkuat validitas penggunaan model UTAUT 2 sebagai kerangka dalam menganalisis faktor penerimaan teknologi di sektor UMKM.

1.5 Batasan Penelitian

Dibawah ini merupakan hal yang menjadi Batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang beroperasi di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan telah menggunakan atau memiliki potensi untuk menggunakan aplikasi digital, khususnya aplikasi Bukuwarung, dalam aktivitas usahanya.
2. Penelitian ini memetakan karakteristik UMKM terkait pemanfaatan digitalisasi dengan menggunakan pendekatan *K-Means Clustering*. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kesamaan pola jawaban responden terhadap variabel-variabel yang diadaptasi dari model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)*, yaitu Effort Expectancy, Social Influence, dan Facilitating Conditions, ditambah variabel demografis pelaku UMKM.
3. Data yang digunakan bersumber dari hasil pengisian kuesioner oleh pelaku UMKM (data primer) dan kajian literatur dari jurnal, buku, serta penelitian sebelumnya yang relevan (data sekunder).
4. Metode analisis yang digunakan terbatas pada *K-Means Clustering* untuk pengelompokan UMKM dan *Silhouette score* untuk penentuan jumlah klaster optimal. Analisis lainnya seperti regresi atau analisis kausal tidak menjadi fokus dalam penelitian ini.
5. Variabel yang digunakan dalam kuesioner dibatasi pada tiga variabel utama *UTAUT2 (Effort Expectancy, Social Influence, dan Facilitating Conditions)* serta variabel demografi pelaku UMKM. Variabel UTAUT2 lainnya seperti *Hedonic Motivation, Price Value,* dan *Habit* tidak dianalisis dalam penelitian ini.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Dalam kajian literatur berisi penjelasan dari jurnal-jurnal ilmiah terkait penelitian sebelumnya yang serupa, serta penelitian yang relevan dengan topik yang diteliti. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kerangka penelitian yang akan dilaksanakan. Berikut merupakan analisis terhadap penelitian terdahulu.

Penelitian terkait Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam konteks adopsi teknologi dan segmentasi strategis telah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian oleh (Alamanda, Kusmiati, and Roji 2023) melakukan pengelompokan UMKM berdasarkan atribut legalitas, aset, dan kapasitas usaha menggunakan metode *K-Means clustering*. Hasilnya menunjukkan terbentuknya tiga klaster utama yang menjadi dasar perumusan kebijakan pengembangan berbasis karakteristik internal usaha. Sejalan dengan itu, (Nugraha, Jatiningrum, and Astuti 2021) mengelompokkan UMKM makanan di Yogyakarta menjadi dua klaster, yaitu *"prepared to level up"* dan *"developing cluster"*. Jika dikaitkan dengan variabel UTAUT2, kelompok yang siap naik level secara teoritis memiliki persepsi kemudahan dan kondisi fasilitas yang lebih tinggi dalam mengadopsi teknologi digital.

Selanjutnya, pengelompokan UMKM berdasarkan sektor ekonomi dan wilayah dilakukan oleh (Nurmilah et al. 2024) menggunakan metode *K-Means* terhadap 81.000 UMKM. Temuan ini menunjukkan bahwa setiap sektor memiliki potensi berbeda, di mana sektor jasa di perkotaan cenderung memiliki kesiapan digital yang lebih baik dibandingkan sektor agribisnis di wilayah dengan infrastruktur terbatas. Hal ini diperkuat oleh (Sutramiani et al. 2024) yang membandingkan metode *K-Means* dan *DBSCAN* untuk memetakan struktur UMKM berdasarkan nilai aset dan omzet. Integrasi variabel persepsi kemudahan, dampak sosial, dan kondisi fasilitas ke dalam model ini terbukti mampu menggambarkan tidak hanya kapasitas ekonomi, tetapi juga tingkat kesiapan digital masing-masing kelompok secara lebih akurat.

Aspek perilaku dan psikometrik dalam adopsi teknologi juga menjadi fokus utama dalam beberapa kajian. Penelitian (Jennice 2024) mengidentifikasi bahwa persepsi kemudahan dan kondisi fasilitas merupakan determinan utama niat penggunaan *cloud computing* pada UMKM di Bandung. Kelompok dengan literasi digital tinggi terbukti lebih progresif dalam

mengintegrasikan layanan digital. Senada dengan hal tersebut, (Putri 2025) secara eksplisit mengelompokkan persepsi pengguna terhadap media sosial menggunakan *K-Means*, di mana variabel aksesibilitas dan kepercayaan mencerminkan dimensi kemudahan dan dampak sosial dalam kerangka UTAUT2. Dukungan terhadap pengaruh lingkungan juga ditemukan pada penelitian (Nuswantoro et al. 2024) mengenai penggunaan QRIS, yang menunjukkan bahwa interaksi dalam ekosistem digital yang aktif mendorong pembentukan klaster UMKM dengan tingkat adopsi teknologi yang tinggi.

Di sisi lain, terdapat penelitian yang menyoroti hambatan struktural dan manajerial sebagai faktor pembeda antarkelompok. (Prakash, Kumar, and Verma 2021) mengidentifikasi bahwa keterbatasan infrastruktur, listrik, dan akses pembiayaan membentuk kelompok UMKM dengan adopsi teknologi rendah. Kondisi ini didukung oleh temuan (Loo, Ramachandran, and Raja Yusof 2023) yang menegaskan adanya segmentasi antara UMKM inovatif dan tradisional berdasarkan efisiensi teknis dan pemahaman manajerial. Lebih lanjut, (Rupeika-Apoga and Petrovska 2022) menekankan bahwa perbedaan kondisi fasilitas, seperti ketersediaan tenaga ahli dan infrastruktur TI, menjadi dasar segmentasi tingkat transformasi digital pada UMKM. Kajian global juga menunjukkan pentingnya pengelompokan UMKM berdasarkan kesiapan digital dan karakteristik operasional. (Buteau 2021) di India mengklasifikasikan digitalisasi UMKM ke dalam tiga tingkatan, mulai dari penggunaan alat komunikasi dasar hingga teknologi canggih seperti ERP. Sementara itu, (Ceballos, Brauw, and Soneja 2023) di Vietnam menggunakan algoritma *K-Means clustering* untuk membagi UMKM ke dalam klaster spesifik berdasarkan jenis produk, demografi, dan kebutuhan infrastruktur. Kedua studi ini menegaskan bahwa segmentasi berbasis teknologi dan karakteristik usaha sangat krusial dalam merumuskan strategi intervensi yang tepat sasaran di berbagai wilayah.

Terakhir, pengembangan model klasifikasi yang lebih kompleks dilakukan untuk memetakan kematangan dan pola pemanfaatan sistem digital. Di penelitian (Slinger, Pather, and Du Plessis 2024) menghasilkan pengembangan model pengelompokan berbasis *data mining* yang mengintegrasikan variabel kesiapan teknologi dan kemampuan SDM, menunjukkan perbedaan signifikan dalam optimalisasi sistem informasi antar kelompok. Pendekatan ini selaras dengan *sustainability maturity model* yang dikembangkan oleh (Vásquez et al. 2021), yang mengklasifikasikan usaha ke dalam empat tingkat kematangan (dari *insufficient* hingga *consolidated*). Secara konseptual, penelitian (Abate and Sheferaw 2023) menyimpulkan bahwa pengelompokan berbasis karakteristik persepsi dan dukungan

lingkungan (kondisi fasilitas) sangat efektif untuk mengidentifikasi variasi kesiapan teknologi, sehingga strategi intervensi kebijakan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap klaster.

Tabel 2. 1 Tabel kajian literatur

No	Penulis	Objek			Metode							Luaran					
		UMKM	Kinerja Usaha	Adopsi digital	K-Means	DBSCAN	PLS SEM	UTAUT 2	TAM	Observasi dan wawancara	SWOT	Pengelompokkan	Pengaruh antar variabel	Segmentasi kesiapan digital	Analisis faktor	Infrakstruktur & SDM	Analisis perilaku pengguna
1.	(Loo, Ramachandran, and Raja Yusof 2023)	✓		✓				✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓
2	(Nuswantoro et al. 2024)	✓		✓				✓	✓	✓		✓			✓		✓
3	(Sutramiani et al. 2024)	✓			✓	✓						✓			✓		✓
4	(Nurmilah et al. 2024)	✓			✓							✓				✓	
5	(Buteau 2021)	✓								✓				✓	✓	✓	
6	(Ceballos, Brauw, and Soneja 2023)	✓	✓		✓							✓		✓			✓
7	(Vàsquez et al. 2021)	✓	✓				✓						✓		✓		
8	(Jennice 2024)	✓		✓			✓	✓					✓	✓	✓		
9	(Putri 2025)	✓		✓			✓			✓			✓		✓		
10	(Nugraha, Jatiningrum, and Astuti 2021)	✓			✓						✓	✓					
11	(Alamanda, Kusmiati, and Roji 2023)	✓	✓				✓						✓		✓		
12	(Abate and Sheferaw 2023)	✓	✓				✓								✓		
13	(Rupeika-Apoga and Petrovska 2022)	✓					✓						✓		✓		
14	(Slinger, Pather, and Du Plessis 2024)	✓			✓							✓					
15	(Prakash, Kumar, and Verma 2021)	✓	✓				✓					✓	✓				
16	Usulan	✓		✓	✓			✓				✓		✓			✓

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

UMKM sendiri memiliki arti singkat, yaitu usaha yang dijalankan oleh rumah tangga perorangan. Setiap negara memiliki kriteria UMKM yang berbeda. UMKM merupakan istilah umum yang menggambarkan usaha ekonomi produktif yang dimiliki oleh orang perseorangan atau badan usaha sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Di Indonesia, UMKM ditetapkan berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2008. Pengertian UMKM adalah sebagai berikut (Arifin 2021):

1) Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perseorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini.

2) Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perseorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang ini. 3)
3) Usaha Menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perseorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan Usaha Kecil atau Usaha Besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini.
4) Usaha Besar adalah usaha ekonomi produktif yang dilakukan oleh badan usaha dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan lebih besar dari Usaha Menengah, yang meliputi badan usaha nasional milik negara atau swasta, usaha patungan, dan usaha asing yang melakukan kegiatan ekonomi di Indonesia.
5) Dunia Usaha adalah Usaha Mikro, Kecil, Menengah, dan Besar yang melakukan kegiatan ekonomi di Indonesia dan berkedudukan di Indonesia.

2.2.2 Karakteristik UMKM

Berdasarkan Pasal 6 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008, UMKM diklasifikasikan berdasarkan jumlah kekayaan bersih dan hasil penjualan tahunan. Usaha mikro memiliki kekayaan bersih maksimal Rp52.500.000 (tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha) atau omzet tahunan paling banyak Rp315.000.000. Usaha kecil memiliki kekayaan bersih antara Rp52.500.000 hingga Rp525.000.000 atau omzet tahunan antara Rp315.000.000 hingga Rp2.625.000.000. Sedangkan usaha menengah memiliki kekayaan bersih di atas Rp525.000.000 hingga maksimal Rp10.500.000.000 atau omzet tahunan antara Rp2.625.000.000 hingga Rp52.500.000.000. Klasifikasi ini berfungsi sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pembinaan, permodalan, dan pemberdayaan UMKM agar lebih tepat sasaran dan efektif. (Arifin 2021).

Selain dari sisi permodalan, UMKM juga memiliki karakteristik yang membedakannya dari jenis usaha lainnya. Menurut (Iskandar, Zulbainarni, and Jahroh 2020) karakteristik UMKM terbagi menjadi dua dimensi utama, yaitu karakteristik individu dan karakteristik psikologis. Karakteristik individu mencakup atribut yang melekat pada pelaku usaha, seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan pengalaman kerja sebelumnya. Faktor-faktor ini

berpengaruh terhadap niat dan kemampuan seseorang dalam menjalankan serta mengembangkan usaha. Sementara itu, karakteristik psikologis mencerminkan sikap dan nilai-nilai yang dimiliki oleh pelaku UMKM dalam menghadapi tantangan bisnis. Karakteristik tersebut antara lain mencakup sikap pekerja keras, rasa percaya diri, kedisiplinan, keberanian mengambil risiko, toleransi terhadap ketidakpastian, inovatif, mandiri, dan bertanggung jawab. Karakteristik psikologis ini memainkan peran penting dalam membentuk daya tahan dan keberhasilan pelaku UMKM, terutama dalam menghadapi persaingan dan dinamika lingkungan usaha yang terus berubah. Oleh karena itu, pemahaman terhadap kedua aspek karakteristik ini penting dalam perumusan strategi pembinaan dan pengembangan UMKM secara menyeluruh dan berkelanjutan.

2.2.3 Digitalisasi UMKM

Digitalisasi dalam konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan proses transformasi menyeluruh yang melibatkan adopsi teknologi digital pada seluruh aspek operasional bisnis. Menurut (Rahman et al. 2025), digitalisasi pada UMKM mencakup integrasi teknologi digital ke dalam kegiatan komunikasi, pengelolaan pengetahuan, kolaborasi, inovasi, hingga penyediaan layanan digital. Proses ini ditopang oleh budaya digital dan kreativitas digital, serta bertujuan untuk membentuk keunggulan bersaing secara digital. Digitalisasi menuntut perubahan pada cara kerja, sistem pencatatan, pola komunikasi, hingga strategi pemasaran, yang semuanya membutuhkan kesiapan adaptasi, pembelajaran berkelanjutan, serta pengembangan sumber daya manusia yang kreatif dan inovatif.

Sejalan dengan hal tersebut, (Gutiérrez Navas et al. 2025) menekankan bahwa digitalisasi UMKM merupakan proses strategis yang melibatkan penerapan dan pemanfaatan teknologi digital seperti *internet*, *cloud*, perangkat lunak, *e-commerce*, media sosial, dan lain-lain, untuk memperkuat efisiensi operasional, memperbarui model bisnis, dan meningkatkan daya saing. Digitalisasi tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga transformasi budaya organisasi, pelatihan keterampilan digital bagi SDM, serta penguatan kepemimpinan dan strategi adaptif dalam menghadapi perubahan lanskap bisnis yang semakin terdigitalisasi.

Sementara itu, (Cuevas-Vargas et al. 2024) melihat digitalisasi UMKM sebagai langkah strategis dalam membangun proses bisnis yang inovatif, efisien, dan berkelanjutan. Digitalisasi diposisikan sebagai katalisator utama dalam menciptakan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan secara simultan, serta sebagai pendorong terbentuknya model bisnis baru yang adaptif terhadap kebutuhan zaman. Penggunaan teknologi digital seperti analitik data, *Internet of Things (IoT)*,

dan digital marketing tidak hanya menjadi alat bantu efisiensi, tetapi juga fondasi utama dalam membangun inovasi dan keberlanjutan jangka panjang bagi UMKM.

2.2.4 Aplikasi BukuWarung

BukuWarung merupakan salah satu startup berbasis teknologi finansial yang menyediakan aplikasi pencatatan keuangan dan pengelolaan transaksi untuk pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), khususnya pada level mikro. Aplikasi ini hadir sebagai solusi digital terhadap permasalahan klasik yang dihadapi oleh pelaku usaha mikro, yaitu keterbatasan dalam melakukan pembukuan usaha secara rapi, akurat, dan berkelanjutan. Banyak pelaku usaha kecil dan rumahan yang belum memahami cara mencatat arus kas, menghitung laba rugi, menetapkan harga modal secara tepat, hingga merencanakan keuangan jangka pendek dan panjang. BukuWarung menjawab kebutuhan ini dengan menyediakan fitur-fitur pencatatan yang dapat diakses hanya melalui perangkat handphone berbasis Android (Pratisti, Yusa, and Muti 2022) .

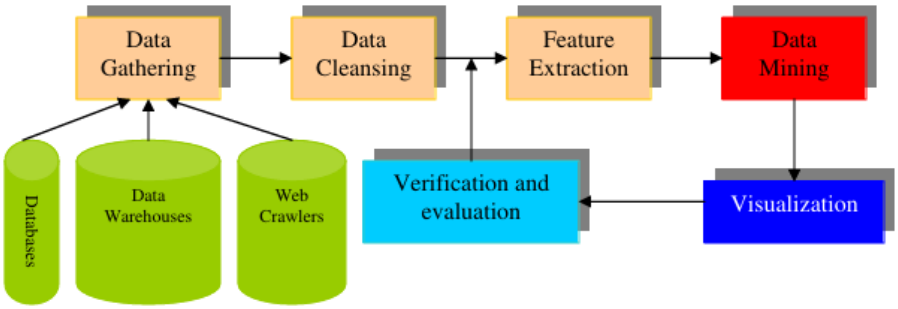
Fitur utama dalam aplikasi BukuWarung mencakup pencatatan utang-piutang, pencatatan pemasukan dan pengeluaran, pembuatan laporan keuangan harian, mingguan, dan bulanan, pengelolaan stok barang, serta sistem pembayaran otomatis yang aman dan bebas biaya administrasi. Fitur pencatatan utang dan piutang memungkinkan pelaku usaha mencatat transaksi kredit pelanggan maupun utang kepada supplier. Sementara itu, pencatatan arus kas mempermudah pelacakan pemasukan dari penjualan dan pengeluaran dari pembelian, sehingga pemilik usaha dapat memantau kesehatan keuangan bisnisnya secara real time. Fitur laporan menyediakan dokumen yang dapat diunduh dan dicetak sebagai laporan pembukuan formal, sedangkan fitur kelola stok mendukung pengelolaan inventori dengan pencatatan jumlah barang masuk dan terjual (Aisyah et al. 2023).

Alasan pemilihan aplikasi BukuWarung sebagai subjek penelitian didasarkan pada perannya yang cukup penting dalam mendukung digitalisasi UMKM, termasuk di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Aplikasi ini mendapat dukungan dari Kementerian Koperasi dan UKM serta telah menyesuaikan dengan regulasi Bank Indonesia, sehingga sering digunakan dalam program pelatihan dan pendampingan digital bagi pelaku UMKM di Yogyakarta.

Selain itu, jumlah unduhan yang telah melampaui 10 juta di *Google Play Store* menunjukkan bahwa aplikasi ini cukup dikenal dan dipercaya oleh pelaku usaha. Oleh karena itu, BukuWarung dinilai relevan untuk menggambarkan bagaimana pemanfaatan aplikasi digital dapat membantu UMKM di Yogyakarta dalam mengelola keuangan usaha secara lebih praktis dan efisien.

2.2.5 *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*

Knowledge Discovery in Databases (KDD) merupakan suatu proses terstruktur dan sistematis yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan baru yang bermanfaat dari kumpulan data berukuran besar dan kompleks. Proses ini dirancang untuk mengidentifikasi pola tersembunyi, struktur informasi yang relevan, serta hubungan yang tidak terduga dalam data yang tidak mudah terlihat secara eksplisit. Menurut (Guarascio, Manco, and Ritacco 2018), KDD didefinisikan sebagai "*a non-trivial process of identifying useful and novel structure (model) in data*", yang berarti bahwa proses ini tidak bersifat sepele dan memerlukan pendekatan yang mendalam dan metodologis untuk menghasilkan model atau struktur yang bersifat baru serta bernilai.



Gambar 2. 1 Proses KDD

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa proses KDD terdiri atas enam tahapan utama. Pertama, pengumpulan data dari berbagai sumber seperti basis data internal, gudang data (*data warehouses*), atau melalui metode pencarian daring seperti *web crawling*. Kedua, pembersihan data dilakukan untuk menghilangkan data yang tidak konsisten, duplikat, atau mengandung kesalahan agar kualitas data terjaga. Ketiga, ekstraksi fitur dilakukan untuk memilih atribut-atribut yang relevan dan merepresentasikan informasi utama yang akan dianalisis lebih lanjut. Keempat, proses inti yaitu penambangan data (*data mining*), yakni penerapan algoritma tertentu untuk menemukan pola, asosiasi, klasifikasi, atau klaster dalam data. Kelima, hasil dari penambangan data divisualisasikan melalui visualisasi data, guna memudahkan pemahaman dan interpretasi bagi pengambil keputusan. Terakhir, tahap verifikasi dan evaluasi dilakukan untuk menilai validitas, akurasi, serta kegunaan informasi yang ditemukan agar dapat dimanfaatkan secara nyata dalam pengambilan keputusan strategis.

2.2.6 *Data Mining*

Menurut (Chiu and Tavella 2020), data mining merupakan proses mengekstraksi pengetahuan yang valid, sebelumnya tidak dikenal, dan dapat ditindaklanjuti dari kumpulan data berskala besar secara otomatis maupun semi-otomatis. Proses ini mencakup berbagai teknik analitik seperti klasifikasi, regresi, pengelompokan (*clustering*), asosiasi, deteksi anomali, serta analisis deret waktu. Tujuan utama dari data mining adalah menemukan pola tersembunyi yang memiliki nilai informatif dan mendukung proses pengambilan keputusan strategis.

Sebagai pendekatan multidisipliner, data mining menggabungkan metode dari statistik, pembelajaran mesin (*machine learning*), sistem basis data, dan pengenalan pola (*pattern recognition*) untuk membangun model baik yang bersifat prediktif maupun deskriptif. Dengan pendekatan ini, data mining tidak hanya membantu dalam merangkum informasi kompleks, tetapi juga memberikan kemampuan bagi organisasi untuk memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi segmentasi pasar, memprediksi tren masa depan, hingga mendeteksi hubungan yang tidak kasat mata dalam data. Oleh karena itu, data mining menjadi salah satu fondasi penting dalam pengembangan sistem intelijen bisnis (*business intelligence*), manajemen informasi strategis, serta pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*).

2.2.7 *K-Means Clustering*

K-Means merupakan salah satu algoritma *unsupervised learning* yang paling populer dalam metode *clustering* untuk analisis data. Algoritma ini bertujuan untuk membagi data ke dalam sejumlah *cluster* yang telah ditentukan sebelumnya (*k*), dengan cara meminimalkan variansi intra-*cluster* (jarak antara anggota data dalam *cluster* yang sama) dan memaksimalkan jarak antar *cluster*. Menurut (Bhatia and Louis 2004), K-Means merupakan algoritma *clustering* yang bekerja dengan menentukan *centroid* awal secara acak, kemudian secara iteratif mengelompokkan data ke dalam sejumlah *cluster* berdasarkan jarak terdekat—umumnya menggunakan *Euclidean Distance*—hingga posisi *centroid* menjadi stabil dan tidak lagi mengalami perubahan signifikan. Tujuan utama dari metode ini adalah meminimalkan total jarak kuadrat antara data dalam satu *cluster* terhadap pusat *cluster*-nya.

Proses kerja algoritma *K-Means* dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* (*k*) yang diinginkan. Selanjutnya, dipilih pusat *cluster* awal (*initial centroid*), lalu setiap data akan diklasifikasikan ke dalam *cluster* yang memiliki jarak terdekat dengan centroid tersebut. Setelah seluruh data diklasifikasikan, posisi *centroid* akan diperbarui berdasarkan nilai rata-rata

dari data yang berada dalam masing-masing *cluster*. Langkah ini akan terus diulang hingga mencapai kondisi konvergensi atau jumlah iterasi maksimum. Kelebihan utama dari algoritma K-Means adalah kesederhanaannya dalam implementasi, efisiensi waktu komputasi, dan kemampuannya untuk menangani data dalam jumlah besar. Meskipun demikian, kelemahan metode ini terletak pada ketergantungannya terhadap penentuan nilai *k* dan posisi awal *centroid* yang sensitif. Hal ini dapat menyebabkan hasil pengelompokan menjadi sub-optimal, terutama jika data tidak tersebar secara merata. Oleh karena itu, dalam penerapannya diperlukan pemilihan nilai *k* yang tepat dan evaluasi hasil *cluster*ing menggunakan indeks validasi seperti *Silhouette Score*, *Davies-Bouldin Index*, atau *Elbow Method*.

2.2.8 *Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT 2)*

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT 2) merupakan pengembangan dari model UTAUT yang awalnya dirumuskan oleh Venkatesh untuk memprediksi penerimaan dan penggunaan teknologi pada tingkat organisasi. Model UTAUT asli memiliki empat konstruk utama yang memengaruhi niat perilaku (*behavioral intention*) dan penggunaan teknologi, yaitu ***performance expectancy***, ***effort expectancy***, ***social influence***, *dan* ***facilitating conditions***. Pada pengembangan UTAUT 2, Venkatesh menambahkan tiga konstruk baru, yaitu ***hedonic motivation***, ***price value***, dan ***habit***, yang disesuaikan dengan konteks konsumen. Perluasan ini meningkatkan kemampuan model dalam menjelaskan varians niat perilaku dari 56% menjadi 74% dan penggunaan teknologi dari 40% menjadi 52% (Andreas 2012).

Secara keseluruhan, model ini terdiri dari tujuh konstruk utama yang dijelaskan sebagai berikut:

1) ***Performance expectancy (PE)*** didefinisikan sebagai tingkat keyakinan individu bahwa penggunaan teknologi akan memberikan manfaat dalam meningkatkan kinerja atau produktivitas pekerjaan. Semakin tinggi persepsi manfaat yang diperoleh, maka semakin besar niat perilaku individu untuk menggunakan teknologi tersebut.
2) ***Effort expectancy (EE)*** mengacu pada tingkat kemudahan yang dirasakan oleh individu dalam mempelajari dan menggunakan teknologi. Persepsi kemudahan ini berpengaruh terhadap keputusan adopsi teknologi, terutama pada tahap awal penggunaan.
3) ***Social influence (SI)*** adalah sejauh mana individu merasa bahwa orang-orang yang penting bagi dirinya, seperti rekan kerja, teman, atau keluarga, meyakini bahwa ia perlu menggunakan teknologi tertentu. Faktor ini memegang peran penting pada fase awal adopsi, khususnya dalam lingkungan sosial yang memiliki pengaruh kuat.

4) ***Facilitating conditions (FC)*** mengacu pada keyakinan individu bahwa terdapat infrastruktur teknis dan dukungan organisasi yang memadai untuk mendukung penggunaan teknologi. Infrastruktur yang baik, ketersediaan sumber daya, serta kesesuaian teknologi dengan kebutuhan pengguna merupakan faktor kunci dalam konstruk ini.
5) ***Hedonic motivation (HM)*** didefinisikan sebagai tingkat kesenangan atau kenikmatan yang dirasakan individu ketika menggunakan teknologi. Konstruk ini terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap niat perilaku (*behavioral intention*), khususnya pada teknologi yang berorientasi pada hiburan dan aplikasi konsumen.
6) ***Price value (PV)*** menggambarkan persepsi keseimbangan antara manfaat yang diterima dengan biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan teknologi. Apabila manfaat yang dirasakan lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan, maka kecenderungan individu untuk mengadopsi dan menggunakan teknologi tersebut akan semakin tinggi.
7) ***Habit (H)*** merepresentasikan kecenderungan perilaku yang dilakukan secara otomatis sebagai hasil dari pengalaman dan pembiasaan dalam menggunakan teknologi pada masa sebelumnya. Konstruk *habit* ini berperan langsung maupun tidak langsung dalam memengaruhi niat dan perilaku aktual pengguna teknologi.

2.2.9 *Silhouette Score*

Metode ***Silhouette Score*** merupakan salah satu metode evaluasi internal yang digunakan untuk menentukan kualitas hasil *cluster*ing sekaligus membantu dalam penentuan jumlah *cluster* terbaik. Metode ini bekerja dengan cara mengukur tingkat kedekatan suatu objek terhadap *cluster* tempat ia berada (*within-cluster cohesion*) dan membandingkannya dengan tingkat keterpisahan objek tersebut terhadap *cluster* lain yang paling dekat (*between-cluster separation*). Nilai *silhouette* memberikan gambaran seberapa baik suatu objek dikelompokkan, sehingga metode ini mampu menilai struktur *cluster* secara menyeluruh.

Silhouette Score umumnya disajikan dalam bentuk nilai rata-rata untuk setiap jumlah *cluster* k, sehingga memudahkan peneliti dalam mengamati jumlah *cluster* yang menghasilkan nilai *silhouette* tertinggi. Tujuan utama dari metode *silhouette* adalah memilih jumlah *cluster* yang mampu memberikan keseimbangan optimal antara kohesi dalam *cluster* dan separasi antar*cluster*. Nilai silhouette berada pada rentang -1 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa objek sangat sesuai dengan *cluster*-nya, nilai mendekati 0 menunjukkan

objek berada pada batas antar *cluster*, sedangkan nilai negatif mengindikasikan kemungkinan salah pengelompokan .

Dalam kombinasi dengan algoritma *k-means, Silhouette Score* digunakan untuk mengevaluasi hasil *cluster*ing pada berbagai nilai *k*dengan membandingkan rata-rata *silhouette* yang dihasilkan. Nilai *k*terbaik ditentukan berdasarkan nilai silhouette rata-rata tertinggi, yang mencerminkan struktur *cluster* paling jelas dan stabil. Berbeda dengan metode *elbow* yang berfokus pada penurunan *error* (SSE), metode *silhouette* menekankan keseimbangan antara jarak intra-*cluster* dan inter-*cluster* sehingga memberikan interpretasi yang lebih intuitif terhadap kualitas pengelompokan data. Namun demikian, kinerja *silhouette score* sangat dipengaruhi oleh tingkat separasi dan keseimbangan ukuran *cluster*, di mana hasil evaluasi dapat cenderung meremehkan atau melebihkan jumlah *cluster* pada kondisi tertentu.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang beroperasi di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Fokus penelitian diarahkan kepada pelaku usaha yang telah memanfaatkan atau memiliki potensi untuk memanfaatkan aplikasi digital, seperti BukuWarung, dalam mendukung kegiatan operasional mereka. Pemilihan objek ini didasarkan pada pertimbangan bahwa digitalisasi telah menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan efisiensi, daya saing, dan keberlanjutan UMKM di tengah perkembangan teknologi informasi.

Adapun subjek penelitian ini adalah aplikasi BukuWarung sebagai media pencatatan keuangan digital yang digunakan oleh pelaku UMKM dalam kegiatan usaha sehari-hari. Penelitian ini secara khusus memfokuskan pada analisis pemanfaatan aplikasi BukuWarung serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan pengguna dalam mengadopsi teknologi tersebut. Tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran empiris mengenai peran aplikasi digital dalam mendukung kesiapan digital UMKM sebagai salah satu strategi pengembangan usaha di era ekonomi digital.

3.2 Jenis data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder guna mendukung jalannya penelitian ini, berikut merupakan data primer dan data sekunder dalam penelitian ini:

3.2.1 *Primer*

Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner yang ditujukan secara langsung kepada pelaku UMKM di wilayah penelitian. Instrumen kuesioner disusun untuk mengumpulkan data mengenai aspek demografi pelaku usaha, karakteristik usaha, serta persepsi responden terhadap variabel-variabel yang diadaptasi dari model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)*. Model ini dipilih karena mampu menggambarkan faktor-faktor yang memengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi digital dalam konteks bisnis UMKM.

Data yang diperoleh melalui kuesioner selanjutnya akan digunakan sebagai dasar dalam proses analisis data dengan metode *K means clustering*. Metode ini memungkinkan pengelompokan pelaku UMKM berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu, sehingga dapat memberikan

gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola kesiapan digitalisasi yang dimiliki oleh UMKM di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.2.2 Data sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui studi literatur yang mencakup berbagai jurnal ilmiah dan buku-buku yang relevan dengan topik penelitian. Fokus kajian diarahkan pada teori-teori yang mendukung analisis digitalisasi UMKM, khususnya terkait dengan karakteristik pelaku usaha dan faktor-faktor yang memengaruhi penerimaan teknologi. Literatur yang ditelaah tidak hanya memberikan dasar konseptual mengenai penerapan model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)*, tetapi juga memberikan wawasan mengenai praktik pengelompokan (*clustering*) pelaku UMKM berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu.

Informasi yang diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah dan buku referensi digunakan sebagai acuan dalam penentuan variabel-variabel penelitian yang diadopsi dalam penyusunan kuesioner, seperti ekspektasi kinerja, ekspektasi usaha, pengaruh sosial, kondisi fasilitas, motivasi hedonis, nilai harga, dan kebiasaan penggunaan teknologi. Variabel-variabel tersebut menjadi indikator penting untuk mengidentifikasi pola dan kesamaan karakteristik pelaku UMKM. Selanjutnya, hasil kajian ini menjadi dasar bagi analisis pengelompokan (*clustering*) untuk memetakan kesiapan digital pelaku UMKM serta memberikan dasar strategis dalam pengembangan usaha berbasis teknologi.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui:

3.3.1 Studi literatur

Dalam membantu dalam menetapkan sejumlah variabel yang akan dimasukkan ke dalam kuesioner yang akan digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik pelaku UMKM yang berhubungan dengan tingkat kesiapan digitalisasi dan penerimaan teknologi.

Berikut merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu demografi UMKM dan variabel UTAUT2:

1. Demografi UMKM

   Variabel demografi digunakan untuk menggambarkan karakteristik dasar pelaku UMKM. Variabel ini mencakup informasi seperti usia pelaku usaha, jenis kelamin, tingkat pendidikan, lama usaha yang dijalankan, serta tingkat pendapatan usaha.
2. Variabel UTAUT2

Variabel UTAUT 2 diadaptasi dari model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT 2)* yang relevan untuk menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi niat dan perilaku individu dalam menerima serta menggunakan teknologi, baik dalam konteks organisasi maupun konsumen.

Berdasarkan tinjauan berbagai penelitian terdahulu, penelitian ini secara spesifik mengadopsi tiga variabel utama dari model UTAUT 2, yaitu Ekspektansi Usaha (*Effort Expectancy*), Pengaruh Sosial (*Social Influence*), dan Kondisi Fasilitas (*Facilitating Conditions*) sebagai dimensi utama dalam pengelompokan UMKM. Pemilihan variabel *Effort Expectancy* didasarkan pada temuan (Jennice 2024) dan (Loo, Ramachandran, and Raja Yusof 2023) bahwa persepsi kemudahan penggunaan merupakan faktor krusial bagi pelaku UMKM tradisional untuk menjembatani kesenjangan digital. Variabel *Social Influence* dipilih karena karakteristik UMKM sangat dipengaruhi oleh ekosistem komunitas dan tekanan normatif, sebagaimana ditegaskan oleh (Nuswantoro et al. 2024) dan (Prakash, Kumar, and Verma 2021) bahwa dukungan jejaring sosial dan tren lingkungan mempercepat niat adopsi teknologi. Sementara itu, variabel *Facilitating Conditions* digunakan untuk memotret ketersediaan infrastruktur teknis dan dukungan operasional yang menurut (Rupeika-Apoga and Petrovska 2022) serta (Abate and Sheferaw 2023) menjadi hambatan struktural utama jika tidak terpenuhi. Penggunaan kombinasi ketiga variabel ini bertujuan untuk menghasilkan klaster yang tidak hanya menggambarkan aspek psikologis individu pengelola, tetapi juga pengaruh lingkungan sosial dan kesiapan infrastruktur pendukung secara komprehensif, sehingga strategi intervensi dapat dirumuskan secara lebih presisi sesuai tingkat kematangan digital kelompok tersebut (Abate and Sheferaw 2023).

Pada penelitian ini, fokus diarahkan pada tiga variabel utama yang dipandang sebagai determinan paling krusial bagi UMKM dalam mengadopsi aplikasi BukuWarung:

1. ***Effort Expectanc*y (Ekspektasi Usaha):** Mengukur tingkat kemudahan yang dirasakan pelaku UMKM saat menggunakan aplikasi digital. Sebagaimana dijelaskan oleh (Palau-Saumell et al. 2019), kemudahan penggunaan merupakan faktor penentu yang signifikan; jika suatu aplikasi dianggap praktis dan tidak memerlukan usaha mental yang besar, maka niat untuk menggunakannya secara berkelanjutan akan meningkat.
2. ***Social Influence* (Pengaruh Sosial):** Mengukur sejauh mana persepsi pelaku UMKM bahwa orang-orang penting di sekitarnya (seperti keluarga, rekan bisnis, atau komunitas) meyakini mereka harus menggunakan teknologi tersebut. Faktor ini sangat relevan dalam

membentuk kepercayaan dan niat perilaku, terutama pada ekosistem UMKM yang memiliki keterikatan sosial yang kuat (Andreas 2012).

3. ***Facilitating Conditions*** **(Kondisi Fasilitas):** Mengukur persepsi pelaku UMKM mengenai ketersediaan sumber daya dan dukungan infrastruktur yang diperlukan untuk mengoperasikan aplikasi. Berbeda dengan model asli, pada UTAUT 2 variabel ini secara langsung memengaruhi niat perilaku sekaligus penggunaan teknologi secara aktual (Palau-Saumell et al. 2019).

3.3.2 Kuisioner

Penyebaran kuesioner dilakukan secara langsung kepada pelaku UMKM yang beroperasi di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu metode pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam penelitian ini, kriteria sampel meliputi pelaku UMKM yang telah menggunakan atau memiliki potensi untuk menggunakan aplikasi digital seperti Bukuwarung dalam kegiatan operasionalnya, serta memahami karakteristik usaha yang mereka jalankan. Pemilihan metode purposive sampling dianggap tepat karena memungkinkan peneliti memperoleh data dari responden yang relevan dan spesifik dengan tujuan penelitian. Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan mampu menggambarkan kondisi sebenarnya terkait kesiapan digital pelaku UMKM. Selanjutnya, data yang terkumpul akan diolah menggunakan metode *K means clustering* untuk mengidentifikasi kelompok pelaku UMKM berdasarkan kesamaan karakteristik.

Tabel 3. 1 Variabel dan indikator kuisioner

No	Variable	Indikator
1	Demografi	Nama UMKM Berapa Usia Anda Saat Ini? Jenis Kelamin Apa Pendidikan Terakhir Anda? Sudah berapa lama Anda menjalankan usaha UMKM Anda? Berapa rata-rata pemasukan usaha anda perbulan
2	Pengalaman dalam menggunakan aplikasi digital UMKM	Apakah anda mengetahui salah satu aplikasi UMKM yang ada dibawah ini

No	Variable	Indikator
		Apakah anda masih menggunakan aplikasi UMKM tersebut Mengapa anda memilih jawaban tersebut
3	Harapan usaha (*Effort expectancy*)	Menggunakan aplikasi ini akan membuat saya merasa lebih mudah dalam menjalankan usaha. Fitur-fitur dalam aplikasi akan memberikan kemudahan bagi saya dalam usaha sehari-hari. Menurut saya, menggunakan aplikasi tidak membutuhkan usaha yang besar. Saya merasa tidak perlu perangkat dengan spesifikasi tinggi untuk menggunakan aplikasi. Saya merasa mempelajari cara menggunakan aplikasi cukup mudah.
4	Pengaruh Sosial *(Social Influence)*	Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau pemerintah). Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya untuk menggunakan aplikasi. Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan aplikasi. Saya menggunakan aplikasi karena banyak orang di sekitar saya juga menggunakannya.
5	Kondisi yang Memfasilitasi *(Facilitating Conditions)*	Saya memiliki perangkat (seperti smartphone/laptop) yang mendukung jika ingin menggunakan aplikasi. Saya memiliki akses internet yang memadai untuk menjalankan aplikasi ini. Saya tahu cara menggunakan aplikasi karena tersedia panduan atau pelatihan.

No	Variable	Indikator
		Saya dapat meminta bantuan kepada orang lain jika mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi. Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki.

3.4 Instrumen penelitian

Instrumen penelitian merupakan sarana yang digunakan untuk mendukung proses pengumpulan serta analisis data agar hasil penelitian yang diperoleh dapat diolah secara akurat dan sistematis. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa instrumen utama yang digunakan, yaitu:

1. Dataset

   Dataset merupakan kumpulan data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh pelaku UMKM di wilayah penelitian. Dataset ini berisi data yang relevan dengan karakteristik responden dan variabel-variabel yang diukur berdasarkan model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)*, termasuk variabel demografis yang berkaitan dengan profil usaha dan pelaku UMKM. Dataset ini menjadi dasar utama dalam proses analisis, khususnya dalam pengelompokan *K means clustering* berdasarkan kesamaan karakteristik pelaku usaha.

2. *Statistical Program for Social Sciences* (SPSS)

   SPSS digunakan sebagai perangkat lunak utama dalam mengolah data yang diperoleh dari kuesioner. Dalam penelitian ini, SPSS berperan penting dalam melakukan analisis statistik deskriptif serta mendukung metode K means *cluster*ing untuk memvisualisasikan hubungan antarvariabel yang relevan dengan kesiapan digital pelaku UMKM.

3. *Microsoft Excel*

   Microsoft Excel digunakan pada tahap awal analisis data, khususnya untuk pre-*processing data*, seperti pembersihan data, pengkodean variabel, serta pengorganisasian data ke dalam format yang sesuai dengan kebutuhan analisis lanjutan.

3.5 Metode pengolahan data

Berikut merupakan metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini:

3.5.1 *K means clustering*

K-Means digunakan untuk mengelompokkan pelaku UMKM berdasarkan variabel demografis dan variabel UTAUT2, sehingga dapat diperoleh gambaran pola kesiapan digital yang berbeda-beda pada masing-masing kelompok.

Rumus keseluruhan *K means* dapat dilihat sebagai berikut:

$$J = \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{n_j} \left\| x_i^{(j)} - c_j \right\|^2$$

dimana:

J = Fungsi objektif (total jarak kuadrat dalam klaster)

k = Jumlah klaster

n_j = Jumlah data dalam klaster ke j

$x_i^{(j)}$ = Data ke-iii dalam klaster ke j

c_j = Pusat (centroid) klaster ke j

$\left\| x_i^{(j)} - c_j \right\|^2$ = Jarak kuadrat antara data ke i dengan centroid klaster ke j

Adapun algoritma utama K means *cluster*ing sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah klaster (kkk) dan inisialisasi centroid awal.
2. Hitung jarak setiap data terhadap centroid terdekat dan alokasikan data ke klaster.
3. Perbarui posisi centroid berdasarkan rata-rata data dalam masing-masing klaster:

$$c_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} x_i^{(j)}$$

4. Ulangi langkah 2–3 hingga nilai centroid tidak berubah secara signifikan atau fungsi objektif J konvergen.

3.5.2 *Silhouette Score*

Untuk menentukan jumlah klaster yang optimal, penelitian ini menggunakan **Metode *Silhouette Score***. Metode ini mengevaluasi kualitas hasil pengelompokan dengan mengukur tingkat kohesi dalam klaster (*within-cluster cohesion*) dan tingkat separasi antar klaster (*between-cluster separation*). *Silhouette score* memberikan ukuran seberapa baik setiap objek dikelompokkan ke dalam klasternya dibandingkan dengan klaster lain yang paling dekat. Nilai rata-rata *silhouette* digunakan sebagai dasar pemilihan jumlah klaster, di mana jumlah klaster yang menghasilkan nilai silhouette tertinggi dianggap sebagai jumlah klaster optimal. Dengan

pendekatan ini, struktur klaster yang terbentuk diharapkan mampu merepresentasikan pola data secara lebih jelas dan akurat, sehingga hasil pengelompokan dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan strategi pengembangan UMKM berbasis digitalisasi.

Silhouette score untuk setiap objek didefinisikan sebagai berikut:

.

$$s_i = \frac{(b_i - a_i)}{\max(a_i, b_i)}$$

Dimana:

s_i= nilai *silhouette* untuk data ke-i

a_i= rata-rata jarak data ke-i terhadap seluruh data lain dalam klaster yang sama

b_i= nilai minimum dari rata-rata jarak data ke-i terhadap seluruh data pada klaster lain yang paling dekat

Nilai *silhouette* berada pada rentang −1 hingga 1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa data terklaster dengan baik, nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa data berada pada batas antar klaster, sedangkan nilai negatif mengindikasikan kemungkinan kesalahan pengelompokan.

Silhouette score global untuk suatu jumlah klaster $k$dihitung dengan merata-ratakan nilai *silhouette* seluruh data, sebagai berikut:

$$S(k) = \left(\frac{1}{n}\right) \times \sum_{i=1}^{n} s_i$$

di mana:

$S(k)$= nilai *silhouette* rata-rata untuk jumlah klaster ke-k

n= jumlah total data

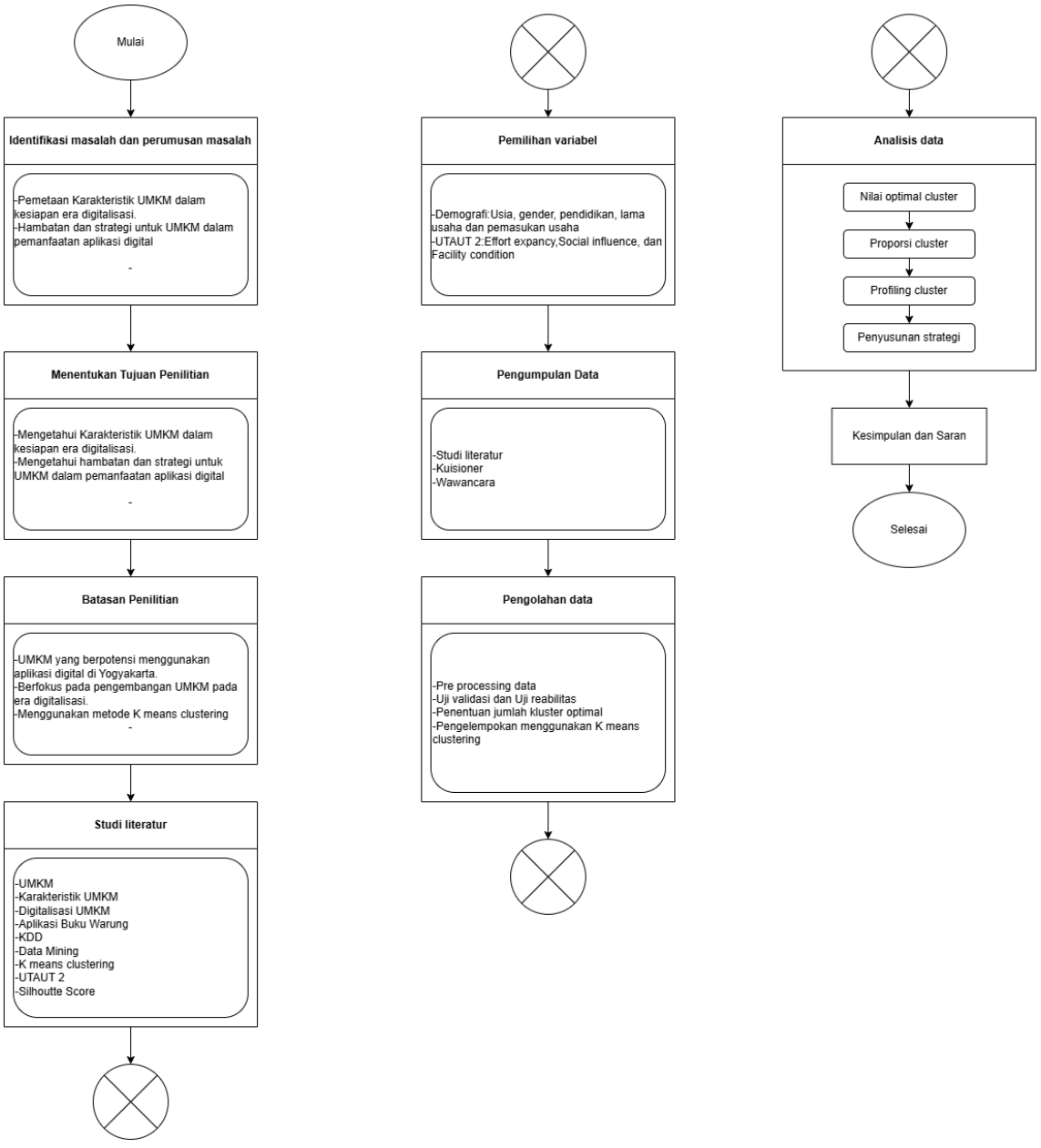
Berikut merupakan langkah-langkah metode silhouette score:

1. Tentukan jumlah klaster yang akan diuji, yaitu $k = 2,3,4, \dots, n$.
2. Lakukan proses *cluster*ing (misalnya menggunakan algoritma *k-means*) untuk setiap nilai klaster k.
3. Hitung nilai $a_i$dan $b_i$untuk setiap data, kemudian tentukan nilai silhouette s_i.
4. Hitung nilai silhouette rata-rata $S(k)$untuk setiap jumlah klaster.

5. Jumlah klaster optimal ditentukan berdasarkan nilai silhouette rata-rata tertinggi, yang menunjukkan keseimbangan terbaik antara kohesi dalam klaster dan separasi antar klaster.

3.6 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Penjelasan Alur Penelitian:

1. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah

   Tahap awal penelitian dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi pelaku UMKM, yaitu pemetaan karakteristik UMKM dalam kesiapan

menghadapi era digitalisasi serta hambatan dan strategi yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan aplikasi digital. Hasil identifikasi ini menjadi dasar dalam perumusan masalah penelitian.

2. Menentukan Tujuan Penelitian

   Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik UMKM dalam kesiapan digitalisasi, serta mengidentifikasi hambatan dan strategi yang perlu dilakukan oleh UMKM dalam memanfaatkan aplikasi digital.

3. Batasan Penelitian

   Penelitian difokuskan pada UMKM yang berpotensi menggunakan aplikasi digital, khususnya di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Lingkup penelitian dibatasi pada pengembangan UMKM dalam konteks digitalisasi, dengan metode analisis yang menggunakan K-Means *Cluster*ing sebagai teknik utama.

4. Studi Literatur

   Tahap ini dilakukan untuk memperoleh dasar teoritis yang relevan dengan penelitian. Literatur yang dikaji meliputi teori tentang UMKM, digitalisasi UMKM, aplikasi Bukuwarung, *Knowledge Discovery in Database* (KDD), data mining, K-Means *Cluster*ing, UTAUT2, serta metode pemilihan *cluster* yaitu *Silhouette Score*.

5. Pemilihan Variabel

   Variabel penelitian ditentukan berdasarkan studi literatur, mencakup variabel demografis (usia, gender, pendidikan, lama usaha, dan pemasukan usaha) serta variabel yang diadaptasi dari UTAUT2 (*Effort Expectancy, Social Influence*, dan *Facilitating Conditions*). Variabel-variabel ini digunakan dalam penyusunan kuesioner.

6. Pengumpulan Data

   Data penelitian dikumpulkan melalui studi literatur, penyebaran kuesioner kepada pelaku UMKM, dan wawancara untuk memperkuat hasil yang diperoleh. Data yang terkumpul kemudian diolah pada tahap selanjutnya.

7. Pengolahan Data

   Pengolahan data dimulai dengan pre-processing data untuk memastikan kualitas data yang akan dianalisis. Selanjutnya, dilakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen kuesioner. Setelah data valid dan reliabel, dilakukan penentuan jumlah klaster optimal menggunakan *Silhouette Score*. Data kemudian dikelompokkan dengan algoritma K-

Means *Cluster*ing untuk menghasilkan pengelompokan UMKM berdasarkan kesamaan karakteristiknya.

8. Analisis Data

   Analisis data meliputi penentuan nilai optimal klaster, proporsi masing-masing klaster, serta profiling klaster (menggambarkan karakteristik setiap klaster). Berdasarkan hasil ini, disusun strategi pengembangan UMKM dalam pemanfaatan teknologi digital.

9. Kesimpulan dan Saran

   Hasil penelitian kemudian disimpulkan sesuai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Selain itu, diberikan saran terkait strategi digitalisasi yang dapat diterapkan UMKM agar lebih siap dalam memanfaatkan teknologi.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Data selection

Langkah awal dalam proses analisis adalah menentukan data yang akan digunakan. Tidak semua data yang terkumpul dari hasil survei dapat langsung diolah, sehingga diperlukan proses seleksi untuk memastikan relevansi dan kelayakannya. Data penelitian ini diperoleh melalui penyebaran kuesioner menggunakan Google Form kepada para pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Dalam kurun waktu satu bulan pengumpulan, terkumpul sebanyak 120 responden.

Sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut, data tersebut diseleksi untuk memastikan bahwa seluruh isian telah terisi dengan lengkap dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data mentah hasil pengisian kuesioner terdiri atas dua bagian utama, yaitu data demografi responden dan data konstruk variabel penelitian.

Bagian demografi responden mencakup informasi mengenai:

- Nama UMKM
- Usia pemilik UMKM
- Jenis kelamin pemilik UMKM
- Pendidikan terakhir pemilik UMKM
- Lama usaha
- Pendapatan per bulan UMKM

Sementara itu, bagian variabel penelitian memuat indikator dari konstruk *UTAUT2 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2),* yaitu:

- *Effort Expectancy* (Harapan usaha)
- *Social Influence* (Pengaruh Sosial)
- *Facilitating Conditions* (fasilitas pendukung)

Ketiga variabel tersebut menjadi dasar utama dalam proses analisis *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan UMKM berdasarkan tingkat kesiapan digital dan karakteristik penggunaan teknologi dalam kegiatan usahanya.

4.2 *Preprocessing* data

Pre-Processing Data merupakan tahap awal yang dilakukan dalam proses pengolahan data dengan tujuan untuk mengubah data mentah menjadi format yang lebih siap digunakan dalam

analisis. Tahapan ini penting karena dalam proses pengumpulan data sering kali terdapat kesalahan, *missing value*, dan ketidak konsistenan data yang dapat menurunkan akurasi hasil analisis. Dengan dilakukan proses ini, kualitas data dapat meningkat, *noise* dapat dikurangi, dan data menjadi lebih sesuai dengan kebutuhan analisis.

Pada penelitian ini, *Pre-Processing Data* dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu *Cleaning Data* dan Transformasi Data.

Tabel 4. 1 Aturan Transformasi Data

	Aturan Transformasi	
Usia Pemilik (N1)	Di bawah 20 tahun	1
	20 – 29 tahun	2
	30 – 39 tahun	3
	40 – 49 tahun	4
	50 – 59 tahun	5
	60 tahun ke atas	6
Jenis Kelamin (N2)	Laki laki	1
	Perempuan	2
Pendidikan Terakhir (N3)	Tidak tamat SD	1
	SD/Sederajat	2
	SMP/Sederajat	3
	SMA/SMK/Sederajat	4
	Diploma (D1/D2/D3)	5
	Sarjana (S1)	6
	Pascasarjana (S2/S3)	7
Lama Usaha (N4)	Kurang dari 1 tahun	1
	1 – 3 tahun	2
	4 – 6 tahun	3
	7 – 10 tahun	4
	Lebih dari 10 tahun	5
Pendapatan Perbulan (N5)	Kurang dari Rp1.000.000	1
	Rp1.000.000 – Rp2.999.999	2
	Rp3.000.000 – Rp4.999.999	3
	Rp5.000.000 – Rp9.999.999	4

	Aturan Transformasi	
	Rp10.000.000 –Rp19.999.999	5
	Rp20.000.000 ke atas	6
	Tidak ingin menyebutkan	7
***Effort Expetancy* (N6)**	Menggunakan aplikasi ini akan membuat saya merasa lebih mudah dalam menjalankan usaha.	X1
	Fitur-fitur dalam aplikasi akan memberikan kemudahan bagi saya dalam usaha sehari-hari.	X2
	Menurut saya, menggunakan aplikasi tidak membutuhkan usaha yang besar.	X3
	Saya merasa tidak perlu perangkat dengan spesifikasi tinggi untuk menggunakan aplikasi.	X4
	Saya merasa mempelajari cara menggunakan aplikasi cukup mudah.	X5
***Social influence* (N7)**	Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau pemerintah).	X1

Aturan Transformasi		
	Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya untuk menggunakan aplikasi.	X2
	Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan aplikasi.	X3
	Saya menggunakan aplikasi karena banyak orang di sekitar saya juga menggunakannya.	X4
***Facilitating Conditions* (N8)**	Saya akan menggunakan aplikasi ini jika memberikan manfaat yang sebanding dengan waktu dan tenaga yang saya keluarkan.	X1
	Saya akan menggunakan aplikasi ini jika nilai dan manfaat yang didapatkan sesuai dengan biaya yang harus saya bayar (jika ada).	X2
	Penggunaan aplikasi akan membantu meningkatkan efisiensi dan hasil usaha saya.	X3
	Saya akan bersedia terus menggunakan aplikasi karena manfaatnya lebih besar daripada pengorbanannya.	X4

Aturan Transformasi	
Saya akan menggunakan aplikasi ini jika jauh lebih ekonomis dibandingkan cara manual atau tradisional.	X5

4.2.1 Cleaning data

Tahap Cleaning Data dilakukan dengan cara memeriksa dan menghapus data yang tidak relevan atau tidak memiliki keterkaitan langsung dengan tujuan analisis. Proses ini meliputi penghapusan variabel seperti nama responden, waktu pengisian kuesioner, dan jenis produk UMKM yang tidak digunakan dalam proses analisis karena bersifat identitas maupun informasi tambahan yang tidak berpengaruh terhadap hasil penelitian. Selain itu, pemeriksaan juga dilakukan terhadap kemungkinan adanya data ganda, isian tidak lengkap, atau jawaban yang tidak logis untuk memastikan integritas dan validitas data.

Langkah ini bertujuan agar hanya variabel-variabel penting yang digunakan dalam tahap pengolahan data, yaitu data demografis (usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama usaha, dan pendapatan bulanan) serta variabel utama penelitian yang berasal dari model UTAUT2, yaitu *Effort Expectancy* (EE), *Social Influence* (SI), dan *Facilitating Conditions* (FC). Dengan demikian, data yang digunakan benar-benar fokus pada faktor-faktor yang relevan terhadap analisis kesiapan digital UMKM.

4.2.2 Transformasi data

Tahap Transformasi Data dilakukan untuk mengubah data kualitatif menjadi bentuk numerik agar dapat diolah menggunakan metode *K-Means Cluster*ing pada perangkat lunak IBM SPSS *Statistics*. Transformasi ini penting karena metode *clustering* memerlukan input data dalam format numerik dengan skala yang seragam.

Pada tahap ini, variabel-variabel kualitatif seperti usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama usaha, dan pendapatan bulanan dikodekan sesuai aturan yang telah ditetapkan. Misalnya,

jenis kelamin diberi kode 1 untuk laki-laki dan 2 untuk perempuan, pendidikan terakhir diberi kode berjenjang mulai dari 1 (SD) hingga 5 (S1 atau lebih), sedangkan lama usaha dikonversi ke dalam satuan tahun. Selain itu, data pada variabel *Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI)*, dan *Facilitating Conditions (FC)* yang diperoleh melalui skala Likert 1–5 juga dipastikan memiliki konsistensi nilai numerik tanpa adanya anomali atau nilai kosong.

Proses transformasi ini bertujuan agar data siap digunakan dalam analisis *cluster*ing sehingga hasil pengelompokan UMKM berdasarkan tingkat kesiapan digital dapat diperoleh secara lebih akurat, terukur, dan representatif sesuai dengan variabel penelitian yang digunakan.

4.3 Silhouette score

Dalam metode *K-Means Clustering*, salah satu tahap penting yang harus dilakukan adalah menentukan jumlah klaster (*number of clusters, k*) yang paling optimal. Penentuan jumlah klaster ini sangat berpengaruh terhadap hasil akhir pengelompokan, karena nilai k yang terlalu kecil dapat menyebabkan data yang berbeda digabung dalam satu klaster, sedangkan nilai k yang terlalu besar dapat menghasilkan pemisahan yang berlebihan.

Untuk menentukan jumlah klaster yang paling tepat, digunakan ukuran evaluasi yang dikenal sebagai *Silhouette Score*. *Silhouette Score* merupakan indikator yang mengukur seberapa baik suatu objek ditempatkan dalam klaster yang sesuai dibandingkan dengan klaster lain. Nilai ini memperhitungkan jarak rata-rata antar data di dalam satu klaster (*intra-cluster distance*) dan jarak antara data tersebut dengan klaster terdekat (*inter-cluster distance*).
Secara matematis, nilai *Silhouette (s)* dihitung dengan rumus:

$$s_i = \frac{(b_i - a_i)}{\max(a_i, b_i)}$$

Keterangan:

- *a(i)* = rata-rata jarak antara data ke-i dengan seluruh data dalam klaster yang sama.
- *b(i)* = rata-rata jarak antara data ke-i dengan seluruh data dalam klaster terdekat lainnya.

Nilai *Silhouette Score* berada pada rentang –1 hingga +1 dengan interpretasi sebagai berikut:

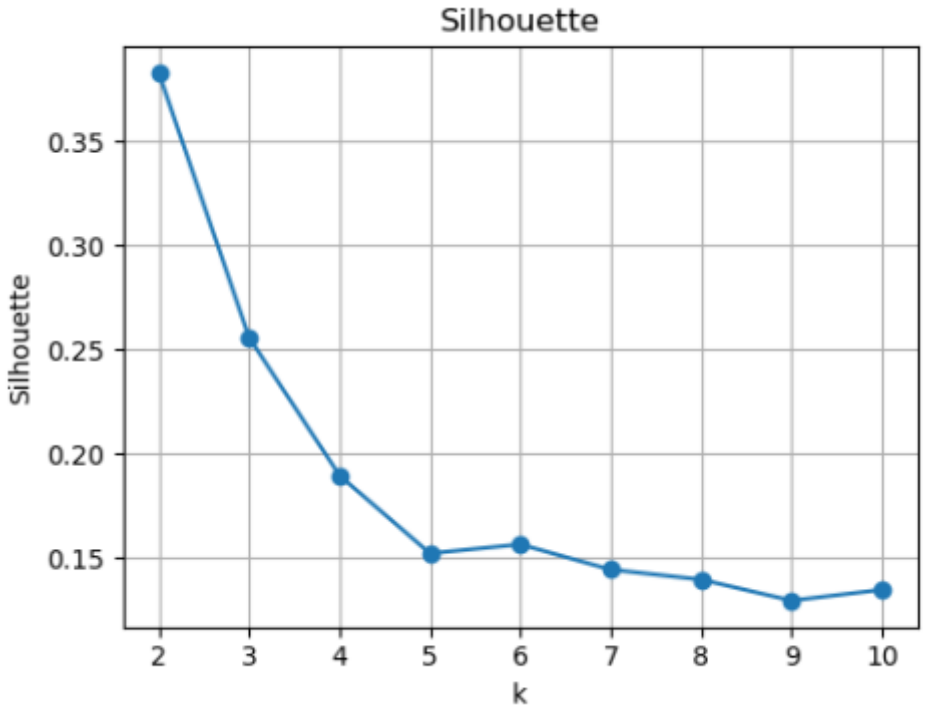
- Nilai mendekati +1 → data sangat cocok dengan klasternya sendiri dan memiliki pemisahan yang jelas dari klaster lain.
- Nilai mendekati 0 → data berada di batas antara dua klaster.
- Nilai mendekati –1 → data cenderung salah penempatan karena lebih dekat dengan klaster lain.

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan mencoba beberapa nilai k (jumlah klaster) dengan menggunakan *script python*, kemudian masing-masing hasil pengelompokan dievaluasi menggunakan nilai *Silhouette Score*. Nilai rata-rata *Silhouette* tertinggi menunjukkan jumlah klaster yang paling optimal, karena pada titik tersebut pemisahan antar klaster paling jelas dan homogenitas dalam klaster paling tinggi.

Dari perhitungan *silhouette score* pada *jupyter notebook*, terdapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Hasil nilai inertia

K	Nilai inertia	Nilai silhouette score
2	885,75	0,3826
3	757,39	0,2557
4	701,31	0,1896
5	654,46	0,1523
6	629,30	0,1566
7	601,49	0,1446
8	580,36	0,1398
9	558,35	0,1297
10	543,23	0,1349



Gambar 4. 1 Hasil grafik *silhouette score*

Grafik hasil analisis menunjukkan hubungan antara jumlah klaster (k) dan nilai *Silhouette Score* pada proses *K-Means Clustering* yang dilakukan sebanyak sembilan kali percobaan,

dengan variasi nilai k dari 2 hingga 10. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa nilai *Silhouette Score* tertinggi diperoleh pada k = 2, dengan skor sekitar 0,3826.

Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pembagian data menjadi dua klaster menghasilkan pemisahan kelompok yang paling baik dan memiliki tingkat homogenitas tertinggi di dalam setiap klaster. Setelah k = 2, nilai *Silhouette Score* mengalami penurunan tajam dan cenderung stabil di bawah 0,2, yang menandakan bahwa penambahan jumlah klaster tidak meningkatkan kualitas pengelompokan. Sebaliknya, semakin banyak klaster justru menyebabkan batas antar kelompok menjadi kurang jelas *(over-segmentation).*

Dengan demikian, berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *Silhouette Score*, dapat disimpulkan bahwa jumlah klaster paling optimal dalam penelitian ini adalah dua klaster (k = 2). Konfigurasi tersebut dianggap paling representatif dalam menggambarkan perbedaan tingkat kesiapan digital UMKM berdasarkan *variabel Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI),* dan *Facilitating Conditions (FC).*

4.4 Analisis Kmeans *Cluster*ing

4.4.1 Analisis Deskriptif

Analisis *Descriptive Statistics* bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik responden dan variabel penelitian sebelum dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *K-Means Clustering*. Analisis ini meliputi jumlah data (N), nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata (mean), serta standar deviasi dari setiap variabel yang digunakan dalam penelitian.

Berikut merupakan *output* deskriptif statistik yang di dapatkan pada *Software* SPSS:

Tabel 4. 3 Analisis deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Pemilik UMKM	120	2.00	6.00	3.4583	1.09924
Jenis Kelamin	120	1.00	2.00	1.4250	.49642
Pendidikan	120	2.00	7.00	4.3250	1.06244
Lama Usaha	120	1.00	5.00	2.7667	1.04305
Income	120	1.00	7.00	3.6833	1.24336
Effort Expectancy_X1	120	1.00	10.00	5.6833	2.29352
Effort Expectancy_X2	120	1.00	10.00	5.3500	2.21777
Effort Expectancy_X3	120	1.00	10.00	5.2750	2.26765
Effort Expectancy_X4	120	1.00	10.00	5.2083	2.44226
Effort Expectancy_X5	120	1.00	10.00	5.3500	2.15629
Social Influence_X1	120	1.00	10.00	5.5583	2.31834
Social Influence_X2	120	1.00	10.00	5.3917	2.11158

Social Influence_X3	120	1.00	10.00	5.3167	2.39040
Social Influence_X4	120	1.00	10.00	5.4833	2.42183
Facilitating Conditions_X1	120	1.00	10.00	5.5000	2.28991
Facilitating Conditions_X2	120	1.00	10.00	5.1417	2.37740
Facilitating Conditions_X3	120	1.00	10.00	5.5750	2.19113
Facilitating Conditions_X4	120	1.00	10.00	5.3917	2.21263
Facilitating Conditions_X5	120	1.00	10.00	5.4500	2.33659
Valid N (listwise)	120				

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 4.8, dapat dijelaskan bahwa jumlah data yang digunakan sebanyak 120 responden. Nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi masing-masing variabel memberikan gambaran umum mengenai karakteristik demografi dan variabel penelitian. Pada variabel demografi, usia pemilik UMKM memiliki rentang nilai antara 2 hingga 6 dengan rata-rata 3,46 dan standar deviasi 1,099, yang menunjukkan bahwa sebagian besar pemilik UMKM berada pada kelompok usia dewasa awal hingga paruh baya. Variabel jenis kelamin memiliki nilai minimum 1 dan maksimum 2, dengan rata-rata 1,43 yang menandakan bahwa responden didominasi oleh salah satu jenis kelamin tertentu (kode 1 = laki-laki atau perempuan tergantung pengkodean yang digunakan). Sementara itu, pendidikan terakhir berkisar antara 2 hingga 7 dengan rata-rata 4,33 dan standar deviasi 1,062, menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan menengah hingga perguruan tinggi. Untuk lama usaha, nilai minimum tercatat 1 dan maksimum 5, dengan rata-rata 2,77 yang mengindikasikan bahwa sebagian besar UMKM telah beroperasi selama 3–5 tahun. Selanjutnya, pendapatan (*income*) memiliki rentang nilai 1 hingga 7, dengan rata-rata 3,68 dan standar deviasi 1,243, yang menunjukkan adanya variasi pendapatan antar UMKM dengan kecenderungan pada tingkat pendapatan menengah.

Pada variabel UTAUT2, terdapat tiga konstruk utama yang menjadi fokus penelitian, yaitu *Effort Expectancy, Social Influence,* dan *Facilitating Conditions*. Konstruk *Effort Expectancy* (harapan usaha) terdiri dari lima indikator (X1–X5) dengan rentang skor 1 hingga 10. Nilai rata-rata indikator berkisar antara 5,21 hingga 5,68, dengan standar deviasi sekitar 2,16–2,44. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum, pelaku UMKM menilai penggunaan teknologi digital dapat mempermudah pekerjaan mereka, meskipun masih terdapat variasi

persepsi antarresponden. Konstruk Social Influence (pengaruh sosial) terdiri dari empat indikator (X1–X4) dengan nilai rata-rata antara 5,32 hingga 5,56 serta standar deviasi 2,11–2,42, yang menunjukkan bahwa dukungan sosial dari lingkungan sekitar seperti keluarga, rekan, atau pelanggan berada pada tingkat sedang. Artinya, dorongan sosial memiliki pengaruh terhadap keputusan digitalisasi UMKM, namun belum terlalu kuat. Sementara itu, konstruk Facilitating Conditions (fasilitas pendukung) mencakup lima indikator (X1–X5) dengan nilai rata-rata 5,14 hingga 5,58 dan standar deviasi 2,19–2,38. Temuan ini menggambarkan bahwa sebagian besar pelaku UMKM menilai ketersediaan fasilitas pendukung seperti perangkat digital, akses internet, dan dukungan teknis sudah cukup memadai, meskipun masih terdapat variasi tingkat kesiapan infrastruktur antar responden.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata untuk ketiga konstruk utama (*Effort Expectancy, Social Influence,* dan *Facilitating Conditions*) berada di sekitar nilai tengah skala (5–6). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesiapan digital UMKM berada pada kategori moderat, yang berarti para pelaku usaha sudah cukup terbuka terhadap penerapan teknologi digital, namun masih terdapat tantangan dalam aspek dukungan sosial dan infrastruktur yang perlu ditingkatkan.

4.4.2 *K-means Cluster*

Berikut ini merupakan *output Initial Cluster Centers* dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *Software* SPSS:

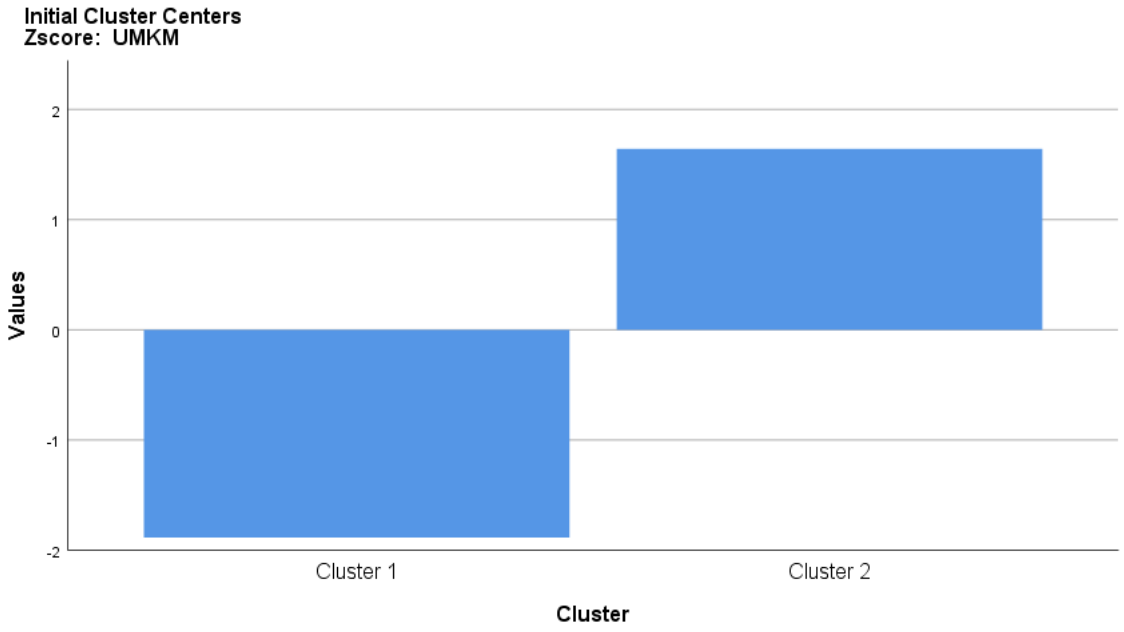
Tabel 4. 4 Hasil *output initial cluster center*

Initial Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
Zscore: Usia Pemilik UMKM	.49276	.49276
Zscore: Jenis Kelamin	-.85614	-.85614
Zscore: Pendidikan	-.30590	-.30590
Zscore: Lama Usaha	-.73502	1.18243
Zscore: Income	.25469	.25469
Zscore: Effort Expectancy_X1	-2.04199	.57408
Zscore: Effort Expectancy_X2	-1.51053	1.19490
Zscore: Effort Expectancy_X3	-1.88521	1.64267
Zscore: Effort Expectancy_X4	-.90422	1.96198
Zscore: Effort Expectancy_X5	-1.55360	1.22896
Zscore: Social Influence_X1	-1.53486	1.91588
Zscore: Social Influence_X2	-1.13265	1.23525
Zscore: Social Influence_X3	-1.38750	1.54089
Zscore: Social Influence_X4	-1.85122	1.03916

Zscore: Facilitating Conditions_X1	-1.96514	1.96514
Zscore: Facilitating Conditions_X2	-1.32147	1.20229
Zscore: Facilitating Conditions_X3	-1.17519	1.56312
Zscore: Facilitating Conditions_X4	-.62897	2.08274
Zscore: Facilitating Conditions_X5	-1.47651	1.09133

Tabel menampilkan hasil Initial *Cluster Centers* yang diperoleh dari proses pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering* di *software SPSS*. Nilai pada tabel tersebut menunjukkan koordinat awal (*z-score*) dari setiap variabel terhadap masing-masing *cluster. Z-score* digunakan karena seluruh data telah melalui proses standarisasi, sehingga setiap variabel memiliki rata-rata nol dan standar deviasi satu, memungkinkan perbandingan antar variabel yang memiliki satuan pengukuran berbeda.



Gambar 4. 2 *Initial cluster centers*

Berdasarkan hasil tersebut, terbentuk dua *cluster* utama yang menjadi dasar pengelompokan UMKM, yaitu *Cluster* 1 dan *Cluster* 2. Nilai *z-score* positif menunjukkan bahwa variabel tersebut berada di atas rata-rata keseluruhan data, sedangkan nilai negatif menunjukkan bahwa variabel tersebut di bawah rata-rata populasi. Analisis terhadap masing-masing *cluster* dijelaskan sebagai berikut:

***Cluster* 1 (Kelompok dengan Tingkat Kesiapan Digital Rendah)**

Cluster 1 ditandai dengan nilai *z-score* negatif pada hampir seluruh variabel UTAUT2, yaitu *Effort Expectancy, Social Influence*, dan *Facilitating Conditions*. Misalnya, *Effort*

Expectancy_X1 hingga X5 memiliki nilai *z-score* antara -2.04 hingga -0.90, *Social Influence*_X1 hingga X4 berkisar antara -1.13 hingga -1.85, dan *Facilitating Conditions*_X1 hingga X5 berkisar antara -1.97 hingga -0.63. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa pelaku UMKM dalam kelompok ini memiliki persepsi yang lebih rendah terhadap kemudahan penggunaan teknologi digital, pengaruh sosial yang lemah, serta keterbatasan fasilitas pendukung digitalisasi seperti akses internet, perangkat, dan dukungan teknis.

Selain itu, pada aspek demografi, variabel seperti lama usaha memiliki nilai *z-score* negatif (-0.73502), yang menandakan bahwa sebagian besar UMKM dalam kelompok ini tergolong usaha baru dengan pengalaman operasional yang masih terbatas. Dengan demikian, kelompok ini dapat dikategorikan sebagai UMKM dengan kesiapan digital rendah, yang masih menghadapi kendala baik dari sisi sumber daya manusia maupun infrastruktur pendukung.

***Cluster* 2 (Kelompok dengan Tingkat Kesiapan Digital Tinggi)**

Cluster 2 menunjukkan nilai *z-score* positif pada hampir seluruh variabel utama. Variabel *Effort Expectancy* memiliki *z-score* antara 0.57 hingga 1.96, *Social Influence* antara 1.04 hingga 1.92, dan *Facilitating Conditions* antara 1.09 hingga 2.08. Nilai positif ini menunjukkan bahwa UMKM dalam kelompok ini memiliki tingkat kesiapan digital yang lebih tinggi, dengan persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan teknologi, adanya dukungan sosial yang kuat dari lingkungan bisnis, serta ketersediaan fasilitas pendukung yang memadai.

Menariknya, variabel lama usaha pada *cluster* ini memiliki nilai *z-score* positif tinggi (1.18243), yang berarti sebagian besar UMKM di *cluster* ini memiliki pengalaman usaha yang lebih lama. Hal ini mengindikasikan bahwa pengalaman operasional yang lebih panjang berkorelasi dengan kesiapan digital yang lebih baik, karena pelaku usaha cenderung memiliki pemahaman dan adaptasi yang lebih matang terhadap teknologi digital.

Sementara itu, variabel demografi lain seperti usia, pendidikan, jenis kelamin, dan pendapatan menunjukkan nilai yang relatif seimbang antara kedua *cluster* (tidak berbeda signifikan), menandakan bahwa faktor-faktor tersebut tidak menjadi penentu utama dalam pembentukan *cluster*, melainkan lebih dipengaruhi oleh variabel UTAUT2.

Tabel 4. 5 Hasil proses iterasi

Iteration History[a]

Iteration	Change in *Cluster* Centers
	1	2

1	4.580	4.180
2	.156	.188
3	.000	.000

Tabel menampilkan hasil proses iterasi dari metode K-Means *Cluster*ing yang dilakukan menggunakan *software* SPSS. *Iteration History* menunjukkan bagaimana algoritma K-Means melakukan penyesuaian posisi pusat *cluster* (*cluster centers*) secara bertahap hingga mencapai kondisi yang stabil atau konvergen.

Berdasarkan tabel, proses pengelompokan selesai dalam tiga iterasi, dengan rincian sebagai berikut:

- Iterasi ke-1 menunjukkan perubahan posisi pusat *cluster* yang cukup besar, yaitu sebesar 4,580 untuk *Cluster* 1 dan 4,180 untuk *Cluster* 2. Perubahan ini menandakan bahwa pada tahap awal, algoritma melakukan penyesuaian signifikan terhadap posisi centroid untuk menemukan pembagian awal data yang paling sesuai.
- Iterasi ke-2 menunjukkan perubahan yang jauh lebih kecil, yakni 0,156 untuk *Cluster* 1 dan 0,188 untuk *Cluster* 2. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengelompokan mulai mendekati kestabilan, karena jarak antar centroid sudah semakin kecil.
- Iterasi ke-3 menunjukkan nilai perubahan sebesar 0,000 pada kedua *cluster*, yang berarti proses telah konvergen dan tidak ada lagi perpindahan posisi pusat *cluster*. Pada tahap ini, hasil pengelompokan dianggap sudah optimal dan stabil.

Hasil ini menunjukkan bahwa proses *K-Means Clustering* berjalan secara efisien dan cepat, karena algoritma hanya memerlukan tiga iterasi untuk mencapai kestabilan. Hal ini mengindikasikan bahwa data yang digunakan telah terdistribusi dengan baik dan perbedaan antar kelompok (*cluster*) cukup jelas.

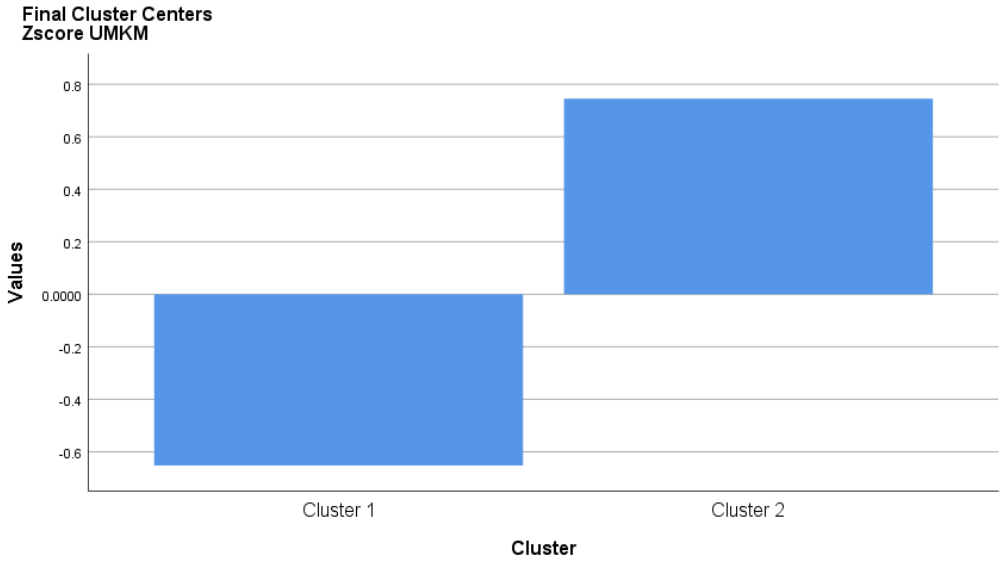
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil *cluster*ing yang diperoleh telah mencapai konvergensi sempurna, di mana setiap objek (UMKM) telah berada pada *cluster* yang paling sesuai dengan karakteristiknya berdasarkan variabel-variabel penelitian, yaitu *Effort Expectancy, Social Influence,* dan *Facilitating Conditions*.

Tabel 4. 6 Hasil nilai pusat akhir

Final *Cluster* Centers

	Cluster	
	1	2
Zscore: Usia Pemilik UMKM	-.10424	.11913
Zscore: Jenis Kelamin	.08813	-.10072
Zscore: Pendidikan	-.26178	.29918
Zscore: Lama Usaha	-.01598	.01826
Zscore: Income	-.09718	.11107
Zscore: Effort Expectancy_X1	-.65220	.74537
Zscore: Effort Expectancy_X2	-.51009	.58295
Zscore: Effort Expectancy_X3	-.62427	.71345
Zscore: Effort Expectancy_X4	-.68030	.77748
Zscore: Effort Expectancy_X5	-.65506	.74864
Zscore: Social Influence_X1	-.67891	.77590
Zscore: Social Influence_X2	-.58507	.66865
Zscore: Social Influence_X3	-.62272	.71168
Zscore: Social Influence_X4	-.62539	.71473
Zscore: Facilitating Conditions_X1	-.66187	.75642
Zscore: Facilitating Conditions_X2	-.69053	.78918
Zscore: Facilitating Conditions_X3	-.64750	.74000
Zscore: Facilitating Conditions_X4	-.50892	.58162
Zscore: Facilitating Conditions_X5	-.61387	.70157

Tabel menampilkan hasil nilai pusat akhir (*Final Cluster Centers*) dari dua *cluster* yang terbentuk melalui metode *K-Means Clustering*. Nilai-nilai ini menunjukkan rata-rata terstandarisasi *(Z-score*) dari setiap variabel untuk masing-masing *cluster*, yang menggambarkan karakteristik umum dari kelompok UMKM yang terbentuk.



Gambar 4. 3 *Final cluster centers*

Berdasarkan diagram, diperoleh dua kelompok utama (*Cluster* 1 dan *Cluster* 2) dengan pola perbedaan yang cukup jelas, terutama pada variabel konstruk UTAUT 2, yaitu *Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI),* dan *Facilitating Conditions (FC).*

Karakteristik *Cluster* 1 (*Z-score* negatif)

Cluster 1 memiliki nilai Z negatif hampir pada seluruh variabel, terutama pada konstruk EE, SI, dan FC. Nilai negatif menandakan bahwa rata-rata responden dalam kelompok ini berada di bawah rata-rata keseluruhan sampel.

Hal ini menunjukkan bahwa:

- Pelaku UMKM dalam *cluster* ini masih memiliki tingkat ekspektasi usaha, pengaruh sosial, dan kondisi pendukung yang rendah terhadap penggunaan aplikasi digital.
- Mereka cenderung kurang terbiasa dan belum optimal dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung kegiatan usahanya.
- Dari sisi demografi, nilai Z negatif pada pendidikan (-0.26178) dan income (-0.09718) mengindikasikan bahwa kelompok ini didominasi oleh pelaku usaha dengan tingkat pendidikan dan pendapatan relatif lebih rendah.

Dengan demikian, *Cluster* 1 dapat diinterpretasikan sebagai kelompok UMKM dengan tingkat adopsi digital rendah, karena persepsi mereka terhadap kemudahan penggunaan (EE), pengaruh sosial (SI), dan dukungan fasilitas (FC) masih berada di bawah rata-rata.

Karakteristik *Cluster* 2 (*Z-score* positif)

Cluster 2 menunjukkan nilai Z positif pada hampir seluruh variabel, terutama pada konstruk utama EE, SI, dan FC. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki:

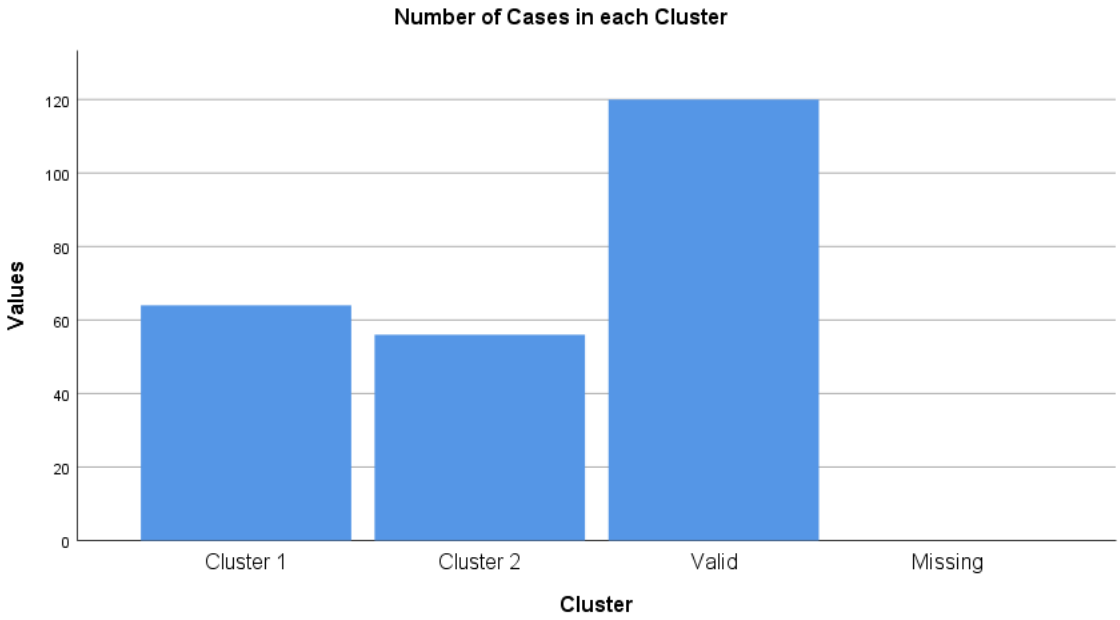
- Persepsi yang tinggi terhadap kemudahan penggunaan aplikasi (*Effort Expectancy*), ditunjukkan oleh nilai Z antara 0.58 hingga 0.77.
- Pengaruh sosial yang kuat (*Social Influence*) dari rekan, lingkungan, atau pihak lain yang mendorong penggunaan teknologi digital.
- Kondisi pendukung yang memadai (*Facilitating Conditions*) seperti ketersediaan perangkat, akses internet, dan kemampuan teknis.
- Selain itu, nilai positif pada pendidikan (0.29918) dan *income* (0.11107) memperkuat bahwa pelaku usaha dalam *cluster* ini cenderung memiliki latar belakang pendidikan dan pendapatan lebih tinggi, yang berkontribusi terhadap kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi digital.

Dengan demikian, *Cluster* 2 dapat diidentifikasi sebagai kelompok UMKM dengan tingkat adopsi digital tinggi, yang lebih siap dan mampu mengintegrasikan teknologi dalam proses bisnisnya, perbedaan mencolok antara *Cluster* 1 dan *Cluster* 2 menunjukkan adanya segmentasi yang jelas dalam tingkat adopsi digital di kalangan UMKM, *cluster* 1 menggambarkan kelompok "*Digital Late Adopters*", yaitu UMKM yang masih menghadapi hambatan dalam pemanfaatan teknologi, *cluster* 2 menggambarkan kelompok "*Digital Early Adopters*", yaitu UMKM yang telah memahami manfaat dan memiliki kesiapan lebih baik terhadap penerapan aplikasi digital.

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering*, diperoleh dua *cluster* utama dengan jumlah anggota yang berbeda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 4. 7 Hasil anggota setiap klaster

Number of Cases in each Cluster		
Cluster	1	64.000
	2	56.000
Valid		120.000
Missing		.000



Gambar 4. 4 Grafik anggota setiap *cluster*

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari total 120 UMKM responden, sebanyak 64 UMKM (53,3%) termasuk dalam *Cluster* 1, sedangkan 56 UMKM (46,7%) tergolong dalam *Cluster* 2. Tidak terdapat data yang hilang (missing value = 0), sehingga seluruh data responden dapat dianalisis secara menyeluruh.

Komposisi ini memperlihatkan bahwa *Cluster* 1 memiliki jumlah anggota yang sedikit lebih besar dibandingkan *Cluster* 2. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar UMKM yang menjadi responden masih berada pada kategori pengguna digital rendah (low adopter), sesuai dengan hasil analisis *Final Cluster Centers* sebelumnya yang menunjukkan nilai Z negatif pada hampir seluruh konstruk UTAUT 2.

Sebaliknya, *Cluster* 2, yang beranggotakan 46,7% responden, merepresentasikan kelompok pengguna digital aktif (*high adopter*) yang memiliki persepsi lebih positif terhadap kemudahan penggunaan (*Effort Expectancy*), pengaruh sosial (*Social Influence*), serta dukungan fasilitas *(Facilitating Conditions*).

4.4.1 Hasil pengelompokkan anggota kluster

Proses pengelompokan yang disajikan pada Tabel dibawah ini merupakan hasil analisis menggunakan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* dengan metode *K-Means Clustering*. Hasil pengelompokan ini diperoleh dari output *Cluster Membership*, yang menunjukkan setiap objek

(UMKM) beserta klaster tempatnya tergabung berdasarkan kesamaan karakteristik variabel yang dianalisis.

Melalui output tersebut, setiap UMKM dikelompokkan ke dalam salah satu dari dua klaster yang terbentuk. Pembagian ini didasarkan pada kemiripan nilai *variabel Effort Expectancy (EE)*, *Social Influence (SI)*, dan *Facilitating Conditions (FC)*, serta faktor demografis yang mendukung analisis.

Berikut merupakan daftar pengelompokan UMKM berdasarkan hasil *Cluster* Membership dari analisis *K-Means Clustering* pada *SPSS*:

Tabel 4. 8 Nama UMKM setiap klaster

Cluster 1		*Cluster* 2	
No	Nama UMKM	No	Nama UMKM
1	Manisan Salak Jogja	1	Ayam goreng lombok ijo djuminten
2	Sambel Colek Jakal	2	Coklat ndalem
3	Esque Jakal	3	Wedang uwuh Djewery
4	Bika Ambon Larizo	4	Kian Kopi
5	Soto Lamongan asli cak put	5	Susu Sarjana UII
6	Nasi goreng Margo Mulyo	6	Toko kue Sari Bumi
7	Arisegar air minum isi ulang	7	Ayam Bakar Lonak
8	RM Lapau sungai tarab	8	Rumah makan Rumini
9	Bakwan kawi om Dill	9	Warung Bu krido
10	Bakso cuanki Bandung legend 234	10	Westpash Coffee
11	Gudeg basah bu Broto	11	Mie Ayam Afui
12	Bu ur kacang ijo purnama	12	Omah Bakpia 63
13	Payon seblak spesial	13	Dawet Ireng Yudhistira
14	Kedai teras sawah	14	Rizky Kebab dan Burger
15	Kedai Nescafe outlet Kaliurang	15	Lombok Ijo Sego Abang Pak Wiji
16	Teh tarik bakar outlet kaliurang	16	Hani bakery & cake
17	Warung makan bu ning Prasmanan	17	Cookies jogja
18	TST Sutan teh telur jogja	18	Mie fil fil
19	Bakpao Klebengan	19	Risol mayo
20	kedai kopi kotagede	20	Hana gimbab
21	Kue Basah Bu Lestari	21	Jelly molly
22	Olahan Jagung Pak Selamet	22	Lumpia SM jaya
23	Olahan tempe jogja	23	Wedangan mbah kakung
24	Gula Jawa Bu Sari	24	Warung makan Mima
25	Batokok snack	25	Bubur Ayam Jakarta Bang Tomy
26	Kopi Panggang Jogja	26	Ikan pepes mbah IM
27	Pisang Aroma	27	Es doger bang firman
28	Sate Padang Sleman	28	Warung pojok mbak Yuni
29	Warung Pecel Bu Ratna	29	Kereta kopi

30	Batik Printing Jogja	30	Munggur Minang
31	Cermilan kampung	31	Mie ayam bakso sapi semangat
32	Kudapan Ringan Jogja	32	Sate padang bang kumis barusangka
33	Permen Kacang Pak Agus	33	TUNQU NANGKRING
34	Kue Lumpur Yogya	34	Burjo Minang UMY
35	Sosi Solo Jalan Magelang	35	BAKPIAKU Malioboro
36	Snack Kreatif Jogja	36	Warung Soto Sleman
37	Warung Lumpia Giwangan	37	Mie Ayam Jalan Solo
38	Keripik Buah Pak Budi	38	Peek mbok sri
39	Kedai Kopi Kota Gede	39	Keju Local Sleman
40	Petek Mbok Sri	40	Kerupuk Ikan Jogja
41	Roti Bakar Giwangan	41	Kue Tradisi Pak Made
42	Catering Rinjani	42	Cemulan Sehat Sleman
43	Olahan Tempe Jogja	43	Toko Oleh-oleh Malioboro
44	Batakok Sanck	44	Sate Klathak Pak Jon
45	Kerajinan Batik Sleman	45	Gula Aren Bu Tuti
46	Cemilan Kampung	46	Kerajinan Kayu Prambanan
47	Sambal Pecel Bu Lili	47	Kopi merapi
48	Dingo Coffee	48	Sampel pecel jogja
49	Warung mawar Rasa 2	49	Katering nasi kota gede
50	Donat jalan kaliurang	50	Keripik tempe pak rahmat
51	Bakmie gejayan	51	Rujak buah malioboro
52	Warung nasi pak joko	52	Tahu Waling Eko X Kebab & Burgers
53	Tahu bacem pak suro	53	Martabak Mini Kajek Jakal Besi
54	Pisang goreng mbok darmi	54	Toko Venus Bolu dan Oleh-oleh
55	Kue lapis bantul	55	Jus Flamboyan
56	Olahan ikan sleman	56	Martabak Pecenongan 78 Yogya
57	Kue tradisional manis		
58	Camilan sehat jogja		
59	Bakpia pathok 25		
60	Kue kering sleman		
61	Kedai es krim kotagede		
62	Shankara Coffe		
63	Angkringan Kopi Joss Pak Tomi		
64	Sego Saduk Sambel Gejoh		

4.5 Profilisasi hasil kluster

Tahap profilisasi *cluster* dilakukan untuk menggambarkan karakteristik dari masing-masing *cluster* berdasarkan rata-rata persentase pada setiap variabel, baik variabel demografi maupun variabel konstruk UTAUT2. Proses ini bertujuan untuk memahami perbedaan utama antar *cluster* dalam konteks karakteristik pelaku UMKM dan tingkat adopsi teknologi digital.

Perhitungan dilakukan secara manual dengan bantuan *Microsoft Excel* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase rata-rata} = \frac{\text{Jumlah total variabel dalam } \textit{cluster}}{\text{Jumlah data dalam } \textit{cluster}} \times 100\%$$

Sebagai contoh, berikut merupakan tahapan perhitungan untuk memperoleh persentase rata-rata pada variabel Usia Pemilik UMKM dalam *Cluster* 1:

$$\text{Persentase rata-rata} = \frac{17}{64} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rata-rata} = 0{,}265 \times 100\%$$

$$\text{Persentase rata-rata} = 26{,}6\%$$

Contoh perhitungan di atas menunjukkan bahwa nilai 17 merupakan jumlah responden UMKM pada kategori usia 20-29 tahun dalam *Cluster* 1, sedangkan 64 merupakan jumlah total responden yang termasuk ke dalam *Cluster* 1. Dengan demikian, diperoleh persentase rata-rata sebesar 26,6% untuk kategori usia dibawah 20-29 tahun pada *Cluster* 1.

Melalui rumus tersebut, seluruh variabel demografi dan konstruk UTAUT2 kemudian dihitung untuk masing-masing *cluster* guna memperoleh gambaran komprehensif mengenai profil tiap kelompok.

Selanjutnya, hasil dari proses ini disajikan dalam bentuk tabel distribusi persentase rata-rata setiap variabel pada masing-masing *cluster* untuk memudahkan analisis dan interpretasi.

Proses profilisasi *cluster* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan fungsi *Crosstabulation (Crosstab)* pada *Software SPSS*. Melalui fungsi ini, setiap variabel kategorik seperti demografi dan variable UTAUT 2 dikaitkan dengan hasil *Cluster Membership* yang diperoleh dari proses *K-Means*.

4.5.1 Profilisasi kluster berdasarkan demografi

Berikut merupakan hasil analisis *crosstabs* pada demografi di penelitian ini:

Tabel 4. 9 Profilisasi berdasarkan demografi

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Usia Pemilik	Di bawah 20 tahun	0%	0%
	20 – 29 tahun	26.6%	17.9%
	30 – 39 tahun	29.7%	32.1%
	40 – 49 tahun	28.1%	28.6%
	50 – 59 tahun	14.1%	16.1%
	60 tahun ke atas	1.6%	5.4%
Jenis Kelamin	Laki laki	53.1%	62.5%
	Perempuan	46.9%	37.5%
Pendidikan Terakhir	Tidak tamat SD	7.8%	0%
	SD/Sederajat	15.6%	8.9%

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
	SMP/Sederajat	51.6%	44.6%
	SMA/SMK/Sederajat	14.1%	23.2%
	Diploma (D1/D2/D3)	10.9%	19.6%
	Sarjana (S1)	0 %	3.6%
	Pascasarjana (S2/S3)	7.8%	0%
Lama Usaha	Kurang dari 1 tahun	6.3%	10.7%
	1 – 3 tahun	35.9%	33.9%
	4 – 6 tahun	39.1%	33.9%
	7 – 10 tahun	14.1%	8.9%
	Lebih dari 10 tahun	4.7%	12.5%
Pendapatan Perbulan (N5)	Kurang dari Rp1.000.000	6.3%	0%
	Rp1.000.000 – Rp2.999.999	7.8%	14.3%
	Rp3.000.000 – Rp4.999.999	34.4%	28.6%
	Rp5.000.000 – Rp9.999.999	31.3%	32.1%
	Rp10.000.000 – Rp19.999.999	17.2%	17.9%
	Rp20.000.000 ke atas	1.6%	0%
	Tidak ingin menyebutkan	1.6%	7.1%

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan fungsi Crosstab pada SPSS, diperoleh distribusi persentase karakteristik demografi responden pada masing-masing *cluster*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok usia yang paling dominan pada kedua *cluster* adalah usia 30–39 tahun, dengan persentase sebesar 29,7% pada *Cluster* 1 dan 32,1% pada *Cluster* 2, yang menandakan bahwa sebagian besar pelaku UMKM berada pada usia produktif. Responden berusia 40–49 tahun juga menempati proporsi yang cukup besar pada kedua *cluster*, menunjukkan bahwa kelompok usia paruh baya turut aktif dalam pemanfaatan teknologi digital untuk pengembangan usaha. Dari segi jenis kelamin, responden laki-laki lebih mendominasi pada kedua *cluster*, yaitu 53,1% pada *Cluster* 1 dan 62,5% pada *Cluster* 2, yang mengindikasikan bahwa partisipasi pelaku UMKM laki-laki dalam proses digitalisasi relatif lebih tinggi dibandingkan perempuan, meskipun perbedaannya tidak terlalu besar.

Dari aspek pendidikan terakhir, mayoritas responden berada pada tingkat SMP hingga SMA/SMK sederajat, dengan persentase masing-masing 51,6% dan 14,1% pada *Cluster* 1, serta 44,6% dan 23,2% pada *Cluster* 2. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku UMKM memiliki pendidikan menengah yang cukup memadai untuk memahami dan mengoperasikan teknologi digital dasar. Selain itu, responden dengan tingkat pendidikan Diploma dan Sarjana lebih banyak ditemukan pada *Cluster* 2, yang dapat mengindikasikan bahwa kelompok ini memiliki kemampuan adaptasi digital yang lebih tinggi.

Jika dilihat dari lama usaha, sebagian besar pelaku UMKM pada kedua *cluster* telah beroperasi selama 4–6 tahun, dengan persentase 39,1% pada *Cluster* 1 dan 33,9% pada *Cluster* 2, menandakan bahwa sebagian besar usaha telah melewati tahap awal dan memiliki pengalaman yang cukup stabil dalam menjalankan kegiatan usahanya. Sementara itu, berdasarkan pendapatan per bulan, proporsi tertinggi pada kedua *cluster* berada pada kisaran Rp3.000.000–Rp9.999.999, dengan total persentase mencapai lebih dari 60% di masing-masing *cluster*. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku UMKM termasuk dalam kategori pendapatan menengah, yang memiliki potensi untuk terus berkembang seiring dengan peningkatan penggunaan teknologi digital dalam kegiatan operasionalnya.

4.5.2 Profilisasi kluster berdasarkan variable UTAUT 2 *(Effort expectancy, Social Influence* dan *Facilitating condition)*

Berikut merupakan hasil analisis *crosstabs* pada variable *Effort Expectancy* di penelitian ini:

Tabel 4. 10 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Effort Expectancy*

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Menggunakan aplikasi ini akan membuat saya merasa lebih mudah dalam menjalankan usaha.	Sangat Tidak Setuju	9.4%	
	Tidak Setuju	12.5 %	
	Cenderung Tidak Setuju	9.4%	1.8%
	Kurang Setuju	21.9 %	
	Netral / Ragu-Ragu	25.0 %	7.1%
	Agak Setuju	10.9 %	19.6 %
	Cenderung Setuju	9.4%	19.6 %
	Setuju	1.6%	26.8 %
	Sangat Setuju		21.4 %
	Sangat Setuju Sekali		3.6%
Fitur-fitur dalam aplikasi akan memberikan kemudahan bagi saya dalam usaha sehari-hari.	Sangat Tidak Setuju	3.1%	5.4%
	Tidak Setuju	6.3%	1.8%
	Cenderung Tidak Setuju	20.3 %	
	Kurang Setuju	32.8 %	8.9%

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
	Netral / Ragu-Ragu	18.8 %	12.5 %
	Agak Setuju	14.1 %	8.9%
	Cenderung Setuju	1.6%	21.4 %
	Setuju	3.1%	23.2 %
	Sangat Setuju		10.7 %
	Sangat Setuju Sekali		7.1%
	Sangat Tidak Setuju	14.1 %	
	Tidak Setuju	18.8 %	
	Cenderung Tidak Setuju	15.6 %	
	Kurang Setuju	17.2 %	3.6%
	Netral / Ragu-Ragu	23.4 %	14.3 %
	Agak Setuju	6.3%	23.2 %
Menurut saya, menggunakan aplikasi tidak membutuhkan usaha yang besar.	Cenderung Setuju	4.7%	17.9 %
	Setuju		16.1 %
	Sangat Setuju		17.9 %
	Sangat Setuju Sekali		7.1%
	Sangat Tidak Setuju	14.1 %	
	Tidak Setuju	18.8 %	
	Cenderung Tidak Setuju	15.6 %	
Saya merasa tidak perlu perangkat dengan spesifikasi tinggi untuk menggunakan aplikasi	Kurang Setuju	17.2 %	3.6%
	Netral / Ragu-Ragu	23.4 %	14.3 %
	Agak Setuju	6.3%	23.2 %
	Cenderung Setuju	4.7%	17.9 %

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Saya merasa mempelajari cara menggunakan aplikasi cukup mudah	Setuju		16.1 %
	Sangat Setuju		17.9 %
	Sangat Setuju Sekali		7.1%
	Sangat Tidak Setuju	6.3%	
	Tidak Setuju	18.8 %	
	Cenderung Tidak Setuju	15.6 %	1.8%
	Kurang Setuju	20.3 %	3.6%
	Netral / Ragu-Ragu	20.3 %	8.9%
	Agak Setuju	12.5 %	12.5 %
	Cenderung Setuju	4.7%	37.5 %
	Setuju	1.6%	28.6 %
	Sangat Setuju		5.4%
	Sangat Setuju Sekali		1.8%

Analisis terhadap Tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antara *Cluster* 1 dan *Cluster* 2 dalam hal persepsi kemudahan penggunaan aplikasi. *Effort Expectancy* dalam model UTAUT2 mencakup sejauh mana pengguna merasa bahwa aplikasi mudah digunakan, tidak memerlukan usaha besar, serta dapat dipelajari dengan cepat. Perbedaan respons antara kedua *cluster* memperlihatkan variasi tingkat kenyamanan, kesiapan kognitif, dan pengalaman penggunaan teknologi di antara responden.

Pada pernyataan pertama, “Menggunakan aplikasi ini akan membuat saya merasa lebih mudah dalam menjalankan usaha,” terlihat bahwa *Cluster* 1 menunjukkan kecenderungan negatif yang kuat. Kategori tertinggi berada pada netral atau ragu-ragu (25.0%), disusul oleh kurang setuju (21.9%) serta cenderung tidak setuju dan tidak setuju yang secara kumulatif mencapai lebih dari 30%. Pola ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dalam *cluster* ini belum merasakan bahwa aplikasi benar-benar memberikan kemudahan atau efisiensi yang berarti dalam aktivitas usaha mereka. Sebaliknya, *Cluster* 2 memperlihatkan pola sebaliknya,

di mana kategori setuju (26.8%) dan sangat setuju (21.4%) menjadi yang tertinggi. Temuan ini menegaskan bahwa responden dalam *Cluster* 2 lebih merasakan manfaat praktis aplikasi dan menilai bahwa penggunaannya dapat meringankan beban operasional.

Perbedaan pola serupa terlihat pada pernyataan kedua mengenai persepsi terhadap fitur aplikasi, yaitu "Fitur-fitur dalam aplikasi akan memberikan kemudahan bagi saya dalam usaha sehari-hari." Pada *Cluster* 1, respon negatif kembali mendominasi, terutama pada kategori kurang setuju sebesar 32.8% dan cenderung tidak setuju sebesar 20.3%. Hal ini menunjukkan bahwa fitur aplikasi belum dirasakan intuitif atau membantu bagi pengguna di *cluster* ini. Di sisi lain, *Cluster* 2 menunjukkan kecenderungan positif, dengan kategori setuju (23.2%), cenderung setuju (21.4%), dan sangat setuju (10.7%) memperoleh persentase signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa fitur yang tersedia lebih mudah dipahami dan lebih relevan bagi responden di *Cluster* 2 dibandingkan pada *Cluster* 1.

Pernyataan ketiga, "Menurut saya, menggunakan aplikasi tidak membutuhkan usaha yang besar," kembali menegaskan kontras antara kedua kelompok. Pada *Cluster* 1, respon tidak setuju (18.8%), cenderung tidak setuju (15.6%), serta kurang setuju (17.2%) mendominasi, menunjukkan bahwa pengguna dalam kelompok ini menilai penggunaan aplikasi masih memerlukan energi, waktu, atau kemampuan teknis yang cukup besar. Sebaliknya, *Cluster* 2 memperlihatkan respons positif yang kuat, dengan kategori agak setuju (23.2%), cenderung setuju (17.9%), dan sangat setuju (17.9%) yang mencerminkan persepsi bahwa aplikasi mudah digunakan dan tidak membebani pengguna.

Perbedaan semakin jelas pada pernyataan keempat, "Saya merasa tidak perlu perangkat dengan spesifikasi tinggi untuk menggunakan aplikasi." Pada *Cluster* 1, respons negatif dan netral mendominasi: tidak setuju (18.8%), cenderung tidak setuju (15.6%), dan netral (23.4%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian pengguna merasa aplikasi masih membutuhkan perangkat dengan kemampuan tertentu dan tidak dapat berjalan optimal di perangkat mereka. Sebaliknya, *Cluster* 2 menampilkan persepsi positif yang kuat, dengan kategori agak setuju (23.2%), cenderung setuju (17.9%), dan sangat setuju (17.9%), mengindikasikan bahwa aplikasi dapat beroperasi dengan baik tanpa memerlukan spesifikasi perangkat yang tinggi.

Pada pernyataan terakhir, "Saya merasa mempelajari cara menggunakan aplikasi cukup mudah," perbedaan antar *cluster* terlihat semakin tegas. *Cluster* 1 didominasi oleh kategori netral (20.3%), tidak setuju (18.8%), dan cenderung tidak setuju (15.6%), mencerminkan keraguan dan ketidakpastian pengguna dalam mempelajari aplikasi. Kondisi ini mungkin

disebabkan oleh kurangnya pengalaman digital, literasi teknologi yang terbatas, atau kurangnya paparan terhadap aplikasi sebelumnya. Di sisi lain, *Cluster* 2 menunjukkan tingkat penerimaan yang jauh lebih baik, dengan kategori cenderung setuju (37.5%) dan setuju (28.6%) sebagai persentase tertinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran aplikasi bagi kelompok ini tidak hanya mudah, tetapi juga relatif cepat.

Hal ini menunjukkan bahwa *Cluster* 1 memiliki nilai *Effort Expectancy* yang rendah, ditandai dengan persepsi bahwa aplikasi sulit digunakan, memerlukan usaha besar, dan kurang intuitif. Kondisi ini berpotensi menurunkan niat penggunaan dan menghambat proses adopsi teknologi. Sebaliknya, *Cluster* 2 memiliki *Effort Expectancy* yang tinggi, di mana pengguna merasa aplikasi mudah dipelajari, tidak membutuhkan perangkat berat, serta memberikan pengalaman penggunaan yang sederhana dan efisien. Perbedaan ini menunjukkan bahwa *Cluster* 2 berada pada tingkat kesiapan adopsi yang lebih tinggi, sehingga intervensi dapat lebih difokuskan pada peningkatan fitur atau perluasan pemanfaatan aplikasi. Dengan demikian, perbedaan *Effort Expectancy* antara kedua *cluster* menegaskan perlunya pendekatan implementasi yang berbeda. *Cluster* 1 memerlukan pendampingan intensif, pelatihan terstruktur, serta antarmuka aplikasi yang lebih sederhana. Sementara itu, *Cluster* 2 sudah berada pada tahap kedewasaan adopsi yang relatif tinggi, sehingga strategi pengembangan dapat difokuskan pada peningkatan fungsionalitas dan utilisasi lanjutan aplikasi.

Berikut merupakan hasil analisis *crosstabs* pada variable *Social Influence* di penelitian ini:

Tabel 4. 11 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Social Influence*

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau pemerintah)	Sangat Tidak Setuju	4.7 %	
	Tidak Setuju	14.1 %	
	Cenderung Tidak Setuju	23.4 %	1.8 %
	Kurang Setuju	15.6 %	
	Netral / Ragu-Ragu	25.0 %	10.7 %
	Agak Setuju	12.5 %	19.6 %
	Cenderung Setuju	4.7 %	21.4 %
	Setuju		21.4 %

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya untuk menggunakan aplikasi.	Sangat Setuju		12.5 %
	Sangat Setuju Sekali		12.5 %
	Sangat Tidak Setuju	3.1 %	
	Tidak Setuju	7.8 %	1.8 %
	Cenderung Tidak Setuju	26.6 %	3.6 %
	Kurang Setuju	21.9 %	7.1 %
	Netral / Ragu-Ragu	21.9 %	7.1 %
	Agak Setuju	10.9 %	21.4 %
	Cenderung Setuju	7.8 %	17.9 %
	Setuju		26.8 %
Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan aplikasi.	Sangat Setuju		8.9 %
	Sangat Setuju Sekali		5.4 %
	Sangat Tidak Setuju	6.3 %	
	Tidak Setuju	17.2 %	1.8 %
	Cenderung Tidak Setuju	18.8 %	3.6 %
	Kurang Setuju	29.7 %	
	Netral / Ragu-Ragu	9.4 %	19.6 %
	Agak Setuju	12.5 %	16.1 %
	Cenderung Setuju	4.7 %	12.5 %
	Setuju	1.6 %	23.2 %
	Sangat Setuju		12.5 %
	Sangat Setuju Sekali		10.7 %

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Saya menggunakan aplikasi karena banyak orang di sekitar saya juga menggunakannya	Sangat Tidak Setuju	10.9 %	
	Tidak Setuju	14.1 %	1.8 %
	Cenderung Tidak Setuju	14.1 %	1.8 %
	Kurang Setuju	21.9 %	1.8 %
	Netral / Ragu-Ragu	18.8 %	8.9 %
	Agak Setuju	10.9 %	17.9 %
	Cenderung Setuju	7.8 %	19.6 %
	Setuju		26.8 %
	Sangat Setuju	1.6 %	12.5 %
	Sangat Setuju Sekali		8.9 %

Analisis pada Tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan antara *Cluster* 1 dan *Cluster* 2 dalam hal pengaruh sosial (*Social Influence*) terhadap niat penggunaan aplikasi. Pada pernyataan pertama, “Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau pemerintah)", *Cluster* 1 menunjukkan kecenderungan rendah terhadap faktor anjuran eksternal, dengan nilai tertinggi berada pada kategori netral/ragu-ragu sebesar 25%, diikuti oleh cenderung tidak setuju sebesar 23.4%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dalam *Cluster* 1 belum merasa bahwa imbauan atau dorongan dari pihak lain merupakan faktor yang cukup kuat untuk memengaruhi keputusan mereka menggunakan aplikasi. Sebaliknya, pada *Cluster* 2, pola jawaban bergerak ke arah positif dengan kategori setuju, sangat setuju, dan sangat setuju sekali masing-masing sebesar 21.4%, 12.5%, dan 12.5%. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengguna dalam *Cluster* 2 lebih responsif terhadap dukungan atau rekomendasi dari institusi, komunitas, atau pemerintah.

Perbedaan pola juga terlihat pada pernyataan kedua, “Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya untuk menggunakan aplikasi.” Pada *Cluster* 1,

jawaban terbanyak muncul pada kategori cenderung tidak setuju sebesar 26.6%, diikuti oleh netral dan kurang setuju masing-masing 21.9%. Pola ini menegaskan bahwa rekomendasi dari figur berpengaruh (misalnya pemilik usaha lain, tokoh komunitas, atau pihak berwenang) belum menjadi pertimbangan utama dalam adopsi aplikasi bagi kelompok ini. Berbeda dengan itu, *Cluster* 2 kembali menunjukkan kecenderungan positif, dengan nilai tertinggi pada kategori setuju sebesar 26.8%, diikuti oleh agak setuju 21.4% dan cenderung setuju 17.9%. Dengan demikian, responden dalam *Cluster* 2 memperlihatkan sensitivitas yang lebih tinggi terhadap opini individu yang dianggap penting atau berpengaruh dalam lingkungan sosial mereka.

Selanjutnya, pada pernyataan ketiga, "Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan aplikasi," *Cluster* 1 menampilkan kecenderungan negatif dengan kategori tertinggi berada pada kurang setuju sebesar 29.7%, diikuti oleh tidak setuju 17.2% dan cenderung tidak setuju 18.8%. Temuan ini menunjukkan bahwa dorongan dari rekan sejawat tidak memiliki pengaruh kuat terhadap pengambilan keputusan penggunaan aplikasi oleh responden dalam *cluster* ini. Sementara itu, *Cluster* 2 menunjukkan kecenderungan penerimaan yang lebih besar, dengan kategori setuju sebesar 23.2%, netral/ragu-ragu 19.6%, serta agak setuju 16.1%. Pola ini memperlihatkan bahwa rekan usaha berperan lebih signifikan dalam memengaruhi niat penggunaan aplikasi pada *Cluster* 2 dibandingkan *Cluster* 1.

Perbedaan antar *cluster* kembali tercermin pada pernyataan terakhir, "Saya menggunakan aplikasi karena banyak orang di sekitar saya juga menggunakannya." Pada *Cluster* 1, persentase tertinggi berada pada kategori kurang setuju 21.9%, yang menunjukkan bahwa tingkat adopsi aplikasi di lingkungan sekitar belum cukup untuk mendorong mereka ikut serta. Selain itu, tingginya proporsi pada kategori tidak setuju dan cenderung tidak setuju menguatkan bahwa norma sosial belum menjadi stimulan bagi pengguna di *cluster* ini. Sebaliknya, *Cluster* 2 kembali memperlihatkan pola sebaliknya dengan kategori setuju sebesar 26.8%, diikuti oleh cenderung setuju 19.6% serta agak setuju 17.9%, menandakan bahwa responden pada *cluster* ini lebih cenderung mengikuti perilaku mayoritas jika penggunaan aplikasi telah menjadi kebiasaan umum di sekitar mereka.

Jika dianalisis, hal ini menunjukkan bahwa *Cluster* 1 memiliki Tingkat sensitivitas sosial yang rendah. Pengaruh eksternal seperti rekomendasi pihak berwenang, dorongan tokoh berpengaruh, maupun praktik penggunaan oleh rekan sejawat belum menjadi faktor yang menentukan niat mereka dalam mengadopsi aplikasi. Sebaliknya, *Cluster* 2 menunjukkan tingkat penerimaan sosial yang lebih tinggi, di mana anjuran, rekomendasi, serta perilaku

lingkungan sekitar memberi kontribusi nyata dalam meningkatkan kecenderungan penggunaan aplikasi. Dengan demikian, perbedaan persepsi ini mencerminkan variasi karakteristik psikososial antar *cluster*, yang berimplikasi langsung pada strategi sosialisasi dan intervensi adopsi teknologi. Untuk *Cluster* 1, pendekatan yang lebih informatif dan berbasis manfaat langsung mungkin lebih efektif, sementara untuk *Cluster* 2, strategi berbasis komunitas dan jejaring sosial akan lebih mudah mendorong peningkatan adopsi aplikasi.

Berikut merupakan hasil analisis *crosstabs* pada variable *Facilitating Conditions* di penelitian ini:

Tabel 4. 12 Profilisasi berdasarkan variable UTAUT 2 *Facillitating Condition*

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Saya memiliki perangkat (seperti smartphone/laptop) yang mendukung penggunaan aplikasi.	Sangat Tidak Setuju	1.6%	
	Tidak Setuju	21.9 %	
	Cenderung Tidak Setuju	14.1 %	
	Kurang Setuju	26.6 %	5.4%
	Netral / Ragu-Ragu	20.3 %	5.4%
	Agak Setuju	7.8%	26.8 %
	Cenderung Setuju	6.3%	25.0 %
	Setuju	1.6%	8.9%
	Sangat Setuju		17.9 %
	Sangat Setuju Sekali		10.7 %
Saya memiliki akses internet yang memadai untuk menjalankan aplikasi ini.	Sangat Tidak Setuju	12.5 %	
	Tidak Setuju	17.2 %	
	Cenderung Tidak Setuju	18.8 %	1.8%
	Kurang Setuju	23.4 %	5.4%
	Netral / Ragu-Ragu	15.6 %	16.1 %
	Agak Setuju	12.5 %	10.7 %

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Saya tahu cara menggunakan aplikasi karena tersedia panduan atau pelatihan.	Cenderung Setuju		17.9 %
	Setuju		32.1 %
	Sangat Setuju		12.5 %
	Sangat Setuju Sekali		3.6%
	Sangat Tidak Setuju	14.1 %	
	Tidak Setuju	18.8 %	
	Cenderung Tidak Setuju	15.6 %	
	Kurang Setuju	17.2 %	3.6%
	Netral / Ragu-Ragu	23.4 %	14.3 %
	Agak Setuju	6.3%	23.2 %
	Cenderung Setuju	4.7%	17.9 %
	Setuju		16.1 %
	Sangat Setuju		17.9 %
	Sangat Setuju Sekali		7.1%
Saya dapat meminta bantuan kepada orang lain jika mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi.	Sangat Tidak Setuju	1.6%	
	Tidak Setuju	10.9 %	
	Cenderung Tidak Setuju	25.0 %	7.1%
	Kurang Setuju	26.6 %	7.1%
	Netral / Ragu-Ragu	14.1 %	7.1%
	Agak Setuju	9.4%	33.9 %
	Cenderung Setuju	6.3%	14.3 %
	Setuju	4.7%	5.4%
	Sangat Setuju	1.6%	14.3 %

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2
Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki.	Sangat Setuju Sekali		10.7 %
	Sangat Tidak Setuju	7.8%	
	Tidak Setuju	17.2 %	
	Cenderung Tidak Setuju	14.1 %	3.6%
	Kurang Setuju	20.3 %	3.6%
	Netral / Ragu-Ragu	20.3 %	12.5 %
	Agak Setuju	12.5 %	12.5 %
	Cenderung Setuju	4.7%	17.9 %
	Setuju	1.6%	35.7 %
	Sangat Setuju	1.6%	7.1%
	Sangat Setuju Sekali		7.1%

Analisis terhadap Tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan mencolok antara *Cluster* 1 dan *Cluster* 2 dalam hal *Facilitating Conditions*, yakni persepsi responden mengenai ketersediaan sumber daya, perangkat, dukungan teknis, maupun kemampuan mereka dalam menggunakan aplikasi. Pada pernyataan pertama, "Saya memiliki perangkat (seperti *smartphone/laptop*) yang mendukung penggunaan aplikasi," *Cluster* 1 menunjukkan kecenderungan rendah dengan kategori kurang setuju bernilai tertinggi sebesar 26.6%, diikuti oleh kategori tidak setuju 21.9% dan cenderung tidak setuju 14.1%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden dalam *cluster* ini merasa bahwa perangkat yang mereka miliki belum sepenuhnya memadai untuk menjalankan aplikasi dengan optimal. Di sisi lain, *Cluster* 2 memperlihatkan pola jauh lebih positif, dengan nilai tertinggi muncul pada kategori agak setuju 26.8%, cenderung setuju 25.0%, serta sangat setuju 17.9%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna dalam *Cluster* 2 memiliki perangkat yang lebih kompatibel dan siap mendukung pengoperasian aplikasi.

Perbedaan serupa terlihat pada pernyataan kedua, "Saya memiliki akses internet yang memadai untuk menjalankan aplikasi ini." Pada *Cluster* 1, kategori tertinggi berada pada kurang setuju sebesar 23.4%, diikuti oleh cenderung tidak setuju 18.8% dan tidak setuju 17.2%,

yang menunjukkan bahwa kendala akses internet menjadi hambatan nyata bagi pengguna dalam *cluster* ini. Namun, *Cluster* 2 memperlihatkan kondisi yang lebih menguntungkan, dengan kategori setuju memperoleh persentase tertinggi sebesar 32.1%, diikuti oleh cenderung setuju 17.9% serta sangat setuju 12.5%. Hal tersebut menggambarkan bahwa sebagian besar responden dalam *Cluster* 2 memiliki koneksi internet yang stabil dan memadai untuk mendukung penggunaan aplikasi.

Pada pernyataan ketiga, "Saya tahu cara menggunakan aplikasi karena tersedia panduan atau pelatihan," *Cluster* 1 masih menunjukkan kecenderungan negatif dengan kategori netral/ragu-ragu 23.4% menjadi yang tertinggi, disusul oleh tidak setuju 18.8% dan cenderung tidak setuju 15.6%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa instruksi penggunaan aplikasi atau pelatihan yang tersedia belum cukup membantu pengguna dalam memahami aplikasi. Sebaliknya, *Cluster* 2 memperlihatkan tingkat pemahaman yang lebih baik, dengan kategori agak setuju 23.2%, cenderung setuju 17.9%, dan setuju 16.1% sebagai nilai tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa panduan, tutorial, atau bentuk pelatihan lain dirasakan lebih bermanfaat oleh responden dalam *Cluster* 2.

Pada pernyataan keempat, "Saya dapat meminta bantuan kepada orang lain jika mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi," *Cluster* 1 kembali menunjukkan pola yang cenderung negatif, dengan kategori cenderung tidak setuju 25.0% dan kurang setuju 26.6% sebagai persentase tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pengguna dalam *cluster* ini merasa tidak memiliki cukup dukungan sosial atau sumber daya manusia yang dapat membantu mereka ketika menghadapi kendala teknis. Sebaliknya, *Cluster* 2 menunjukkan kehadiran dukungan sosial yang lebih kuat, dengan kategori agak setuju 33.9% sebagai persentase tertinggi, disusul oleh cenderung setuju 14.3% dan sangat setuju 14.3%, menggambarkan bahwa responden dalam *cluster* ini memiliki akses bantuan dari orang terdekat atau rekan usaha ketika menghadapi kesulitan.

Perbedaan antarkelompok semakin jelas terlihat pada pernyataan terakhir, "Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki." Pada *Cluster* 1, kategori tertinggi adalah kurang setuju 20.3%, diikuti oleh netral 20.3% dan tidak setuju 17.2%, menunjukkan bahwa mereka masih meragukan performa aplikasi di perangkat pribadi mereka. Sebaliknya, *Cluster* 2 menampilkan persepsi sangat positif dengan kategori setuju 35.7% sebagai persentase tertinggi, disusul oleh cenderung setuju 17.9% dan sangat setuju 7.1%, yang menunjukkan keyakinan kuat bahwa aplikasi dapat berfungsi optimal di perangkat mereka.

Analisis diatas menegaskan bahwa *Cluster* 1 memiliki *Facilitating Conditions* yang lemah. Ketersediaan perangkat, akses internet, pemahaman teknis, dan dukungan sosial masih menjadi hambatan bagi pengguna dalam kelompok ini. Faktor-faktor tersebut secara langsung melemahkan kesiapan mereka dalam menggunakan aplikasi secara berkelanjutan. Sebaliknya, *Cluster* 2 menunjukkan kondisi pendukung yang jauh lebih baik, mencakup perangkat yang kompatibel, akses internet stabil, pemahaman penggunaan yang memadai, serta dukungan sosial yang tersedia ketika dibutuhkan. Kondisi pendukung yang kuat seperti ini berkontribusi langsung pada kesiapan adopsi teknologi dan meningkatkan intensi penggunaan aplikasi sesuai prediksi UTAUT2. Dengan demikian, perbedaan Facilitating Conditions antara kedua *cluster* menggambarkan adanya kebutuhan pendekatan yang berbeda dalam implementasi aplikasi: *Cluster* 1 memerlukan peningkatan dukungan teknis dan aksesibilitas, sementara *Cluster* 2 sudah berada pada tahap kesiapan adopsi yang lebih matang.

4.6 Interpretasi kluster

Analisis klaster dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengelompokan UMKM berdasarkan karakteristik demografi dan tingkat kesiapan digital yang direpresentasikan melalui variabel *Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI),* dan *Facilitating Conditions (FC)*. Jumlah klaster optimal ditentukan melalui nilai, *Silhouette Score* dan diperoleh jumlah klaster terbaik sebanyak dua klaster, dengan nilai skor tertinggi sebesar 0,3826. Nilai ini mengindikasikan kualitas pengelompokan yang baik, dengan pemisahan klaster yang jelas dan tingkat homogenitas yang tinggi di dalam masing-masing klaster.

Dua klaster yang terbentuk menunjukkan perbedaan karakteristik yang signifikan baik pada aspek demografi maupun persepsi terhadap penggunaan aplikasi digital. Hasil interpretasi masing-masing 62lister dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. *Cluster* 1

   Cluster 1 merupakan kelompok dengan proporsi anggota terbesar, yaitu 64 UMKM atau 53,3% dari total responden . Berdasarkan karakteristik demografi, mayoritas pelaku usaha pada klaster ini berada pada rentang usia 30–39 tahun, didominasi oleh laki-laki (53,1%), dengan tingkat pendidikan terakhir terbanyak pada jenjang SMP/sederajat, serta lama usaha relatif berada pada rentang 4–6 tahun. Dari sisi pendapatan, kelompok ini cenderung berada pada kategori menengah bawah dibandingkan *cluster* 2, yang tercermin dari nilai *Z-score* negatif pada variabel pendidikan dan *income* .

Ditinjau dari variabel UTAUT2, *Cluster* 1 menunjukkan nilai *Z-score* negatif pada hampir seluruh konstruk utama, yaitu *Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI),* dan *Facilitating Conditions (FC)*. Hal ini mengindikasikan bahwa persepsi terhadap kemudahan penggunaan aplikasi, dorongan sosial untuk menggunakan aplikasi, serta ketersediaan fasilitas pendukung masih berada di bawah rata-rata keseluruhan sampel.

Secara lebih spesifik, mayoritas responden pada klaster ini memberikan jawaban netral atau kurang setuju terhadap pernyataan bahwa aplikasi memudahkan operasional usaha, mudah dipelajari, serta dapat berjalan dengan baik pada perangkat yang dimiliki, persepsi yang relatif rendah terhadap kemudahan penggunaan dan dukungan fasilitas mencerminkan bahwa kelompok ini masih menghadapi hambatan baik dari sisi teknis maupun psikologis dalam mengadopsi aplikasi digital.

Dengan demikian, *Cluster* 1 dapat diinterpretasikan sebagai kelompok UMKM dengan tingkat kesiapan digital relatif rendah (*digital late adopters*). Mereka belum sepenuhnya meyakini manfaat aplikasi dalam meningkatkan efisiensi usaha, serta masih memerlukan penguatan literasi digital, dukungan teknis, dan pendampingan berkelanjutan agar proses adopsi teknologi dapat berlangsung secara lebih optimal.

2. *Cluster* 2

Cluster 2 *Cluster* 2 terdiri dari 56 UMKM atau 46,7% dari total responden, secara demografis, kelompok ini juga didominasi oleh pelaku usaha pada usia 30–39 tahun, dengan proporsi laki-laki yang lebih besar (62,5%) dibandingkan *cluster* 1, tingkat pendidikan mayoritas berada pada jenjang SMP/sederajat, namun proporsi pendidikan yang lebih tinggi (SMA/SMK dan Diploma) relatif lebih besar dibandingkan *Cluster* 1. Selain itu, nilai *Z-score* positif pada variabel pendidikan dan income menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki latar belakang pendidikan dan pendapatan yang relatif lebih tinggi.

Pada aspek konstruk UTAUT2, *Cluster* 2 menunjukkan nilai *Z-score* positif pada variabel *Effort Expectancy, Social Influence*, dan *Facilitating Conditions*. Hal ini menunjukkan bahwa pelaku UMKM dalam klaster ini memiliki persepsi yang lebih baik terhadap kemudahan penggunaan aplikasi, memperoleh dorongan sosial yang lebih kuat, serta didukung oleh kondisi fasilitas yang lebih memadai.

Sebagian besar responden dalam *cluster* ini menyatakan setuju bahwa aplikasi membantu operasional usaha, mudah digunakan, serta dapat berjalan dengan baik pada perangkat yang dimiliki. Selain itu, mereka juga menunjukkan persepsi positif terhadap

ketersediaan perangkat, akses internet, serta bantuan ketika mengalami kendala teknis. Kondisi ini mencerminkan tingkat kesiapan yang lebih matang dalam mengintegrasikan aplikasi digital ke dalam aktivitas bisnis sehari-hari.

Berdasarkan karakteristik tersebut, *Cluster* 2 dapat diidentifikasi sebagai kelompok UMKM dengan tingkat adopsi digital tinggi (*digital early adopters*). Mereka tidak hanya memiliki persepsi positif terhadap manfaat dan kemudahan aplikasi, tetapi juga didukung oleh faktor sosial dan fasilitas yang memperkuat intensi serta keberlanjutan penggunaan teknologi digital dalam pengelolaan usaha.

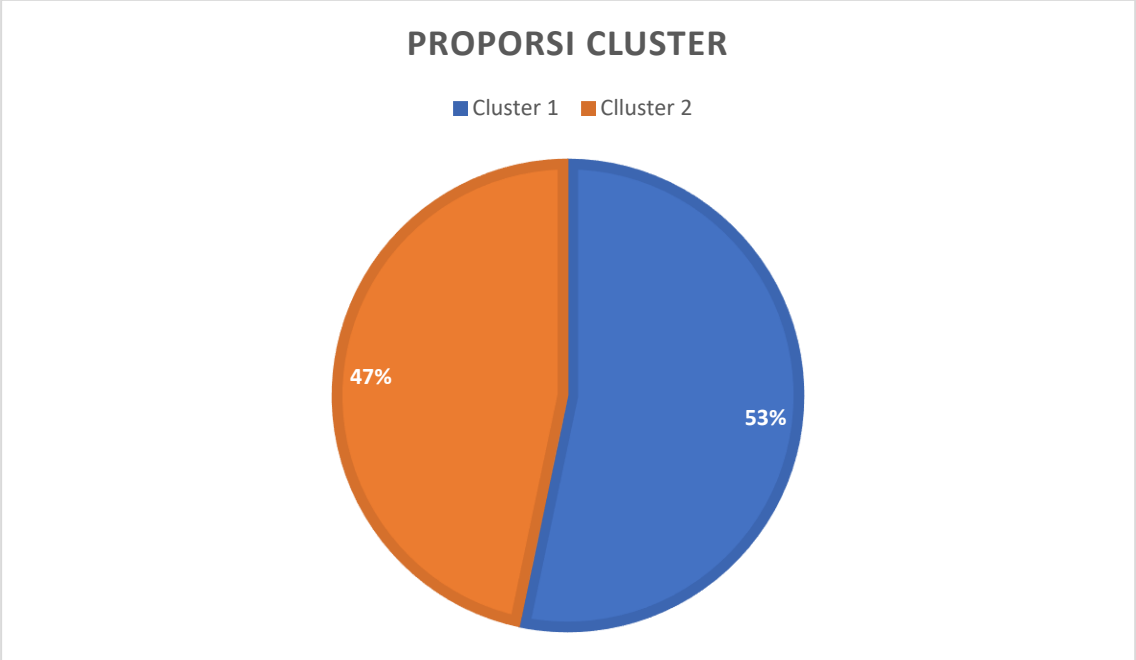
BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Nilai *cluster* optimal

Berdasarkan hasil pengujian kualitas pengelompokan dengan metode *Silhouette Score*, diperoleh nilai *Silhouette Score* sebesar 0,3826 pada jumlah *cluster* k = 2, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan jumlah *cluster* lainnya. Nilai tersebut menunjukkan bahwa struktur pengelompokan yang terbentuk berada pada kategori baik, dengan tingkat kesamaan internal antar data dalam setiap *cluster* yang solid serta pemisahan yang cukup jelas antara *cluster* satu dengan *cluster* lainnya. Dengan demikian, nilai *Silhouette Score* tersebut mengonfirmasi bahwa dua *cluster* merupakan jumlah yang paling optimal untuk digunakan dalam proses *K-Means Clustering* pada penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian ini menetapkan **2 *cluster*** sebagai dasar pemetaan tingkat kesiapan digital UMKM dalam pemanfaatan aplikasi Bukuwarung.

5.2 Proporsi *cluster*

Proporsi *cluster* digunakan untuk menggambarkan sebaran atau perbandingan jumlah anggota pada masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui distribusi responden dalam setiap kelompok hasil *clustering* sehingga dapat memberikan gambaran mengenai dominasi ataupun keseimbangan proporsi antar *cluster*. Proporsi ini penting untuk memahami karakteristik mayoritas responden serta untuk melihat kelompok mana yang lebih mendominasi dalam konteks kesiapan digital UMKM. Berikut ini merupakan proporsi anggota pada *Cluster* 1 dan *Cluster* 2, yang dinyatakan dalam bentuk persentase.



Gambar 5. 1 Hasil proporsi klaster

Berdasarkan gambar jumlah anggota *cluster*, dapat diketahui bahwa *Cluster* 1 memiliki proporsi anggota terbesar, yaitu 64 data atau sebesar 53,3% dari total 120 data yang diolah. Sementara itu, *Cluster* 2 memiliki proporsi sebesar 56 data atau 46,7% dari total keseluruhan responden. Hasil ini menunjukkan bahwa *Cluster* 1 merupakan kelompok dengan jumlah anggota terbanyak, meskipun selisih proporsinya dengan *Cluster* 2 tidak terlalu besar. Perbedaan proporsi tersebut mengindikasikan adanya variasi karakteristik antar kedua *cluster*, yang selanjutnya menjadi dasar dalam tahap interpretasi dan perumusan strategi peningkatan kesiapan digital UMKM.

5.3 Karakteristik *cluster*

Setelah dilakukan nilai profilisasi *cluster* pada bab sebelumnya, berikut merupakan karakteristik pada setiap *cluster*:

Tabel 5. 1 Hasil karakteristik kluster

Variabel	***Cluster* 1**	***Cluster* 2**
Usia Pemilik	30 - 39 Tahun	30 - 39 Tahun
Jenis Kelamin	Laki-laki	Laki-laki
Pendidikan Terakhir	SMP/Sederajat	SMP/Sederajat
Lama Usaha	4 - 6 Tahun	1 - 3 Tahun

Pendapatan Perbulan	Rp3.000.000 – Rp4.999.999	Rp5.000.000 – Rp9.999.999
Penggunaan aplikasi memudahkan saya dalam menjalankan usaha.	Netral / Ragu-Ragu	Setuju
Fitur dalam aplikasi membantu operasional usaha sehari-hari.	Kurang Setuju	Setuju
Aplikasi mudah digunakan tanpa memerlukan usaha besar.	Netral/Ragu-Ragu	Agak Setuju
Penggunaan aplikasi tidak memerlukan perangkat dengan spesifikasi tinggi.	Netral/Ragu-Ragu	Agak Setuju
Cara penggunaan aplikasi mudah dipelajari.	Kurang Setuju	Cenderung Setuju
Saya tertarik menggunakan aplikasi karena dorongan pihak eksternal.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju
Lingkungan sosial menganjurkan saya menggunakan aplikasi.	Cenderung tidak setuju	Setuju
Rekan usaha mendorong saya untuk menggunakan aplikasi.	Kurang Setuju	Setuju
Pengguna aplikasi di sekitar saya memengaruhi keputusan saya untuk menggunakannya.	Kurang Setuju	Setuju
Saya memiliki perangkat yang mendukung penggunaan aplikasi.	Kurang Setuju	Agak Setuju
Saya memiliki akses internet yang memadai.	Kurang Setuju	Cenderung Setuju
Saya mengetahui cara menggunakan aplikasi melalui panduan atau pelatihan.	Netral / Ragu-Ragu	Agak Setuju
Saya dapat memperoleh bantuan ketika mengalami kendala dalam penggunaan aplikasi.	Kurang Setuju	Agak Setuju
Aplikasi dapat berjalan dengan baik pada perangkat yang saya gunakan.	Kurang Setuju	Setuju

5.4 Labelling cluster

Setelah dilakukan proses *profiling cluster* berdasarkan variabel demografi dan variabel UTAUT2 pada bab sebelumnya serta diperoleh karakteristik masing-masing *cluster* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.1, tahap selanjutnya adalah memberikan label pada masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Pemberian label ini bertujuan untuk memberikan identitas yang mencerminkan karakteristik utama dari setiap kelompok, sehingga memudahkan dalam proses interpretasi hasil klasterisasi serta dalam perumusan strategi pengembangan UMKM sesuai dengan profil tiap *cluster.*

Berdasarkan karakteristik dominan yang ditunjukkan oleh responden dalam setiap *cluster*, penetapan label dilakukan sebagai berikut:

1. *Cluster* 1

   Cluster ini menunjukkan tingkat kesiapan digital yang relatif lebih rendah dibandingkan *cluster* lainnya. Kondisi ini tercermin dari persepsi responden yang masih terbatas terhadap kemudahan penggunaan aplikasi digital (*Effort Expectancy*), di mana sebagian besar pelaku UMKM pada *cluster* ini belum merasa percaya diri dalam mengoperasikan aplikasi pencatatan keuangan berbasis teknologi. Selain itu, aspek ketersediaan fasilitas pendukung seperti perangkat digital, akses internet yang stabil, serta kemampuan teknis pengguna (*Facilitating Conditions*) juga masih belum memadai, sehingga menjadi salah satu hambatan utama dalam pemanfaatan aplikasi keuangan digital secara optimal.

   Pengaruh sosial (*Social Influence*) yang lebih lemah juga menegaskan bahwa lingkungan sekitar, baik keluarga, rekan usaha, maupun komunitas bisnis, belum memberikan dorongan yang signifikan untuk mendorong penggunaan aplikasi digital sebagai bagian dari kegiatan operasional usaha. Hal ini berimplikasi pada terbatasnya motivasi internal dan eksternal bagi pelaku UMKM dalam *cluster* ini untuk beralih menuju sistem pencatatan keuangan berbasis aplikasi seperti BukuWarung.

   Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kelompok ini masih berada pada tahap transisi menuju adopsi teknologi digital dan membutuhkan intervensi dalam bentuk pendampingan yang lebih intensif serta edukasi yang berkelanjutan. Dukungan yang diperlukan tidak hanya berupa pelatihan teknis penggunaan aplikasi, tetapi juga peningkatan literasi digital dasar, penguatan jaringan komunitas UMKM, dan penyediaan fasilitas pendukung yang relevan. Dengan pendekatan yang tepat, kelompok ini memiliki potensi untuk berkembang menuju tingkat kesiapan digital yang lebih baik.

Berdasarkan karakteristik dominan dan kebutuhan pengembangan tersebut, *cluster* ini diberikan label "**UMKM Transisi dan Membutuhkan Pendampingan**", yang merepresentasikan kondisi aktual serta arah strategi pengembangan yang diperlukan untuk meningkatkan kesiapan adopsi teknologi digital di masa mendatang.

2. *Cluster* 2

Cluster ini terdiri dari pelaku UMKM yang menunjukkan tingkat kesiapan digital yang tinggi dalam mendukung proses operasional bisnis. Hal tersebut ditandai dengan persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi digital *(Effort Expectancy*), di mana responden pada *cluster* ini merasa bahwa aplikasi pencatatan keuangan dapat dengan mudah dipelajari dan dioperasikan tanpa memerlukan usaha yang berlebihan. Selain itu, dukungan dari lingkungan sosial (*Social Influence*), baik dari keluarga, kolega bisnis, maupun komunitas usaha, turut memperkuat motivasi dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai bagian dari aktivitas pengelolaan usaha.

Pada aspek ketersediaan sarana dan prasarana penunjang (*Facilitating Conditions*), pelaku UMKM dalam *cluster* ini telah memiliki fasilitas yang memadai seperti perangkat gawai yang kompatibel dan akses internet yang stabil, sehingga mendukung penerapan aplikasi digital secara lebih optimal. Kesiapan infrastruktur tersebut berperan penting dalam meningkatkan kepercayaan diri pengguna untuk mengintegrasikan sistem pencatatan keuangan digital sebagai bagian dari proses bisnis mereka.

Selain memiliki dukungan teknis dan sosial yang baik, pelaku UMKM dalam *cluster* ini juga umumnya telah terbiasa menggunakan teknologi digital dalam kegiatan operasional, misalnya pemasaran online, transaksi digital, dan pengelolaan data usaha. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki tingkat literasi digital yang lebih tinggi dan berada pada tahap yang lebih matang dalam proses adopsi teknologi, sehingga berpotensi mengadopsi aplikasi BukuWarung secara lebih cepat, efektif, dan berkelanjutan.

Berdasarkan karakteristik tersebut, *cluster* ini ditetapkan dengan label "**UMKM Siap Digital",** yang mencerminkan tingkat kesiapan yang tinggi dalam pemanfaatan teknologi digital serta kemampuan untuk menjadi kelompok penggerak dalam percepatan transformasi digital di lingkungan UMKM.

5.5 Formulasi strategi setiap *cluster*

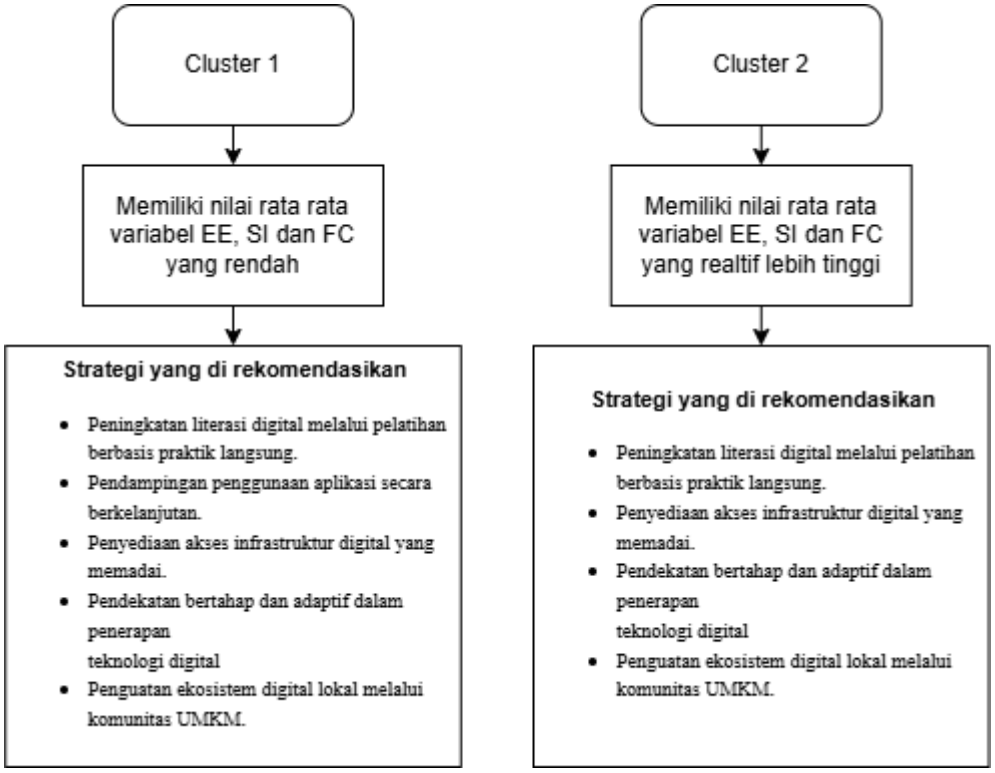
Perumusan strategi dilakukan sebagai langkah lanjutan untuk menyimpulkan hasil labeling dari masing-masing *cluster* yang telah terbentuk pada tahap sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk

menghasilkan rekomendasi yang tepat, relevan, dan aplikatif sesuai dengan karakteristik profil setiap *cluster*, sehingga strategi yang dirumuskan dapat diterapkan secara efektif oleh pelaku UMKM. Melalui pendekatan berbasis data dan segmentasi ini, strategi yang dihasilkan diharapkan mampu menjadi acuan dalam pengambilan keputusan dan penyusunan program pengembangan yang lebih terarah.

Tabel 5. 2 Rekomendasi strategi

Referensi	**Strategi**	***Cluster* 1**	***Cluster* 2**
(Izzalqurny et al. 2024)	Program literasi digital dan pelatihan penggunaan aplikasi untuk meningkatkan kemampuan pemanfaatan fitur lanjutan serta memperkuat pemahaman manfaat teknologi	✓	✓
(Catur Pamungkas et al. 2025)	Pendampingan intensif dan mentoring berbasis komunitas untuk meningkatkan keterampilan praktis dalam penggunaan aplikasi digital	✓	
(Kusumawati and Saputri 2023)	Penyediaan akses infrastruktur digital yang memadai dan solusi teknologi terjangkau sebagai dukungan proses digitalisasi	✓	✓
(Risqi Alfarisi, Faisal, and Daniati 2025)	Pendekatan bertahap dan adaptif dalam penerapan teknologi digital, mulai dari fitur dasar hingga integrasi sistem yang lebih kompleks	✓	✓
(Astuti et al. 2025)	Penguatan ekosistem digital lokal, komunitas UMKM, dan kolaborasi antar pelaku usaha sebagai forum berbagi pengetahuan dan inovasi	✓	✓

Pada penelitian ini ditetapkan lima strategi utama yang dipilih berdasarkan urgensi permasalahan yang ditemukan pada kedua *cluster* serta dukungan teori dan temuan penelitian terdahulu. Penetapan lima strategi dipertimbangkan untuk menghasilkan rekomendasi yang bersifat fokus, implementatif, dan tidak terlalu luas, sehingga lebih mudah diterapkan oleh pemangku kepentingan seperti pemerintah daerah, lembaga pendamping UMKM, maupun komunitas bisnis lokal. Selain itu, penerapan strategi ini berdasarkan karakteristik *cluster* berdasarkan perbedaan nilai rata-rata variabel pada setiap *cluster*.



Gambar 5. 2 Rekomendasi strategi berdasarkan karakteristik *cluster*

Cluster pertama merupakan kelompok UMKM yang memiliki nilai rata-rata variabel *effort expectancy, Social influence* dan *facilitating conditions* yang relatif lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pelaku UMKM pada *cluster* ini belum sepenuhnya memahami manfaat penggunaan aplikasi digital dan masih menghadapi kesulitan dalam proses penggunaannya. Strategi yang direkomendasikan adalah peningkatan literasi digital melalui pelatihan berbasis praktik langsung, pendampingan penggunaan aplikasi secara berkelanjutan, serta penyampaian manfaat aplikasi secara sederhana dan kontekstual sesuai kebutuhan usaha. Selain itu, diperlukan dukungan fasilitas dan bantuan teknis untuk mengurangi hambatan penggunaan, sehingga persepsi kemudahan dan manfaat aplikasi dapat meningkat secara bertahap.

Cluster kedua merupakan kelompok UMKM yang memiliki nilai rata-rata variabel *effort expectancy, Social influence* dan *facilitating conditions* yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pelaku UMKM pada *cluster* ini telah memiliki persepsi positif terhadap aplikasi digital dan cenderung siap dalam mengadopsi teknologi sebagai bagian dari aktivitas usaha. Strategi yang dapat dilakukan adalah optimalisasi pemanfaatan aplikasi melalui pengembangan fitur lanjutan, peningkatan konsistensi penggunaan, serta pelibatan pelaku UMKM pada *cluster* ini sebagai agen perubahan atau mentor bagi UMKM lain. Pendekatan ini bertujuan untuk

mempercepat proses difusi inovasi melalui berbagi pengalaman dan praktik terbaik antar pelaku usaha.

Berikut merupakan penjelasan lima strategi, Strategi pertama adalah melaksanakan program literasi digital dan pelatihan dasar penggunaan aplikasi. Strategi ini difokuskan pada *Cluster* 1, yang menunjukkan tingkat kesiapan digital yang rendah serta keterbatasan dalam pemahaman manfaat aplikasi digital. Melalui pelatihan dan edukasi digital dasar, pelaku UMKM dalam *cluster* ini diharapkan mampu memahami secara lebih baik manfaat aplikasi pencatatan keuangan dalam operasional usaha sehari-hari. Pendekatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kompetensi teknologi, mengurangi rasa takut terhadap teknologi, dan membangun kepercayaan diri untuk mulai memanfaatkan aplikasi digital secara mandiri.

Strategi kedua adalah memberikan pendampingan intensif melalui sistem mentoring atau coaching. Strategi ini juga ditujukan kepada *Cluster* 1, mengingat tingginya kebutuhan bantuan praktis dalam proses penggunaan aplikasi. Pendampingan secara langsung, baik melalui sesi konsultasi, demonstrasi lapangan, maupun pembimbingan personal, dapat membantu pelaku UMKM mengatasi hambatan teknis yang dialami di tahap awal. Strategi ini diharapkan mempercepat proses adaptasi digital dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman dibanding hanya melalui instruksi pelatihan formal.

Strategi ketiga adalah penyediaan akses infrastruktur digital dan solusi teknologi yang terjangkau. Strategi ini relevan diterapkan pada *Cluster* 1 maupun *Cluster* 2, namun menjadi prioritas untuk *Cluster* 1 yang masih memiliki keterbatasan fasilitas seperti perangkat digital dan akses internet. Penyediaan paket teknologi terjangkau, bantuan perangkat usaha, atau subsidi data internet dapat membantu menciptakan kondisi lingkungan teknologi yang memadai untuk proses digitalisasi UMKM. Bagi *Cluster* 2, penyediaan infrastruktur berfungsi untuk meningkatkan kapasitas pemanfaatan fitur aplikasi yang lebih kompleks dan mendukung peningkatan produktivitas usaha.

Strategi keempat adalah melakukan pendekatan bertahap dan adaptif sesuai tingkat kesiapan teknologi. Strategi ini penting diterapkan pada kedua *cluster*, namun lebih kritis untuk *Cluster* 1 yang masih berada pada tahap awal adopsi teknologi. Pendekatan ini dilakukan melalui pengenalan penggunaan fitur dasar terlebih dahulu, seperti pencatatan transaksi sederhana, sebelum melanjutkan ke fitur analitik dan laporan keuangan yang lebih kompleks. Bagi *Cluster* 2, pendekatan ini dapat diarahkan untuk pengembangan lanjutan dalam

pemanfaatan fitur aplikasi yang lebih maju untuk mendukung proses pengambilan keputusan usaha.

Strategi kelima adalah penguatan ekosistem digital dan komunitas UMKM. Strategi ini ditujukan pada *Cluster* 1 dan *Cluster* 2. Penguatan jaringan komunitas memungkinkan pelaku UMKM saling berbagi pengalaman sukses, tips penggunaan aplikasi, dan praktik terbaik dalam pengelolaan usaha digital. Bagi *Cluster* 2, strategi ini dapat memperkuat peran mereka sebagai penggerak digital di lingkungan UMKM lainnya. Sedangkan bagi *Cluster* 1, dukungan sosial dari komunitas dapat meningkatkan motivasi, mengurangi keraguan dalam menggunakan teknologi, serta mempercepat proses perubahan perilaku menuju digitalisasi usaha.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa poin penting yang menjadi inti dari keseluruhan proses penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian mengenai pemetaan kesiapan digital UMKM dalam menggunakan aplikasi pencatatan keuangan digital BukuWarung dengan pendekatan UTAUT2 dan metode *K-Means Clustering* menghasilkan temuan utama bahwa UMKM terbagi ke dalam dua *cluster* dengan tingkat kesiapan digital yang berbeda. Pemilihan dua *cluster* didukung oleh nilai silhouette score sebesar 0,38, yang menunjukkan bahwa struktur pengelompokan berada pada kategori cukup baik dan mampu merepresentasikan perbedaan karakteristik antar kelompok secara memadai.

   Cluster pertama merupakan **UMKM Transisi dan Membutuhkan Pendampingan**, yaitu UMKM yang masih berada pada tahap transisi menuju digitalisasi, ditandai dengan literasi digital yang relatif rendah, keterbatasan fasilitas pendukung, serta kepercayaan diri yang belum stabil dalam penggunaan aplikasi digital. Sementara itu, *cluster* kedua menunjukkan **UMKM Siap Digital**, kesiapan digital lebih tinggi, ditandai oleh persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan aplikasi, dukungan sosial yang kuat, serta ketersediaan fasilitas teknologi yang memadai.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesiapan digital UMKM dipengaruhi oleh tiga faktor utama dalam model UTAUT2, yaitu *Effort Expectancy (EE), Social Influence (SI),* dan *Facilitating Conditions (FC)*. Ketiga faktor tersebut berperan dalam membentuk persepsi kemudahan penggunaan, dukungan lingkungan sosial, serta ketersediaan fasilitas yang mendukung pemanfaatan aplikasi pencatatan keuangan digital seperti BukuWarung.

   Berdasarkan hasil pengelompokan, strategi pengembangan dirumuskan sesuai dengan karakteristik masing-masing *cluster*. *Cluster 1* memiliki nilai EE, SI, dan FC yang relatif rendah, sehingga menunjukkan tingkat kesiapan digital yang masih terbatas. Oleh karena itu, strategi yang direkomendasikan berfokus pada peningkatan literasi digital melalui pelatihan berbasis praktik langsung, pendampingan penggunaan aplikasi secara berkelanjutan, penyediaan akses infrastruktur digital yang lebih terjangkau, serta

penerapan teknologi secara bertahap agar pelaku UMKM dapat beradaptasi secara perlahan. Selain itu, penguatan komunitas dan lingkungan usaha juga diperlukan untuk meningkatkan kepercayaan diri serta mendorong motivasi dalam penggunaan teknologi digital.

Sementara itu, *Cluster 2* memiliki nilai EE, SI, dan FC yang lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa kelompok ini telah memiliki kesiapan digital yang lebih baik. Strategi yang direkomendasikan difokuskan pada optimalisasi pemanfaatan aplikasi digital, peningkatan penggunaan fitur yang lebih lanjut untuk mendukung efisiensi operasional, serta penguatan kolaborasi dan jejaring digital antar pelaku UMKM. Pendekatan ini diharapkan mampu mendorong inovasi, meningkatkan kualitas pengelolaan usaha, serta memperkuat daya saing UMKM secara berkelanjutan di tengah perkembangan teknologi digital.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi masukan bagi pihak-pihak terkait dalam upaya meningkatkan kesiapan digital UMKM dalam mengadopsi aplikasi pencatatan keuangan digital:

1. Bagi Pelaku UMKM

   Pelaku UMKM diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi digital melalui keikutsertaan pada pelatihan, workshop, maupun program pendampingan yang diselenggarakan oleh pemerintah, komunitas bisnis, atau lembaga pendukung UMKM. Pemanfaatan aplikasi pencatatan keuangan secara konsisten perlu dibangun sebagai kebiasaan operasional untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan usaha dan kualitas pengambilan keputusan.
2. Bagi Pemerintah Daerah dan Lembaga Pendamping UMKM

   Pemerintah dan lembaga pendukung perlu memperluas akses terhadap infrastruktur digital seperti jaringan internet dan perangkat teknologi, terutama bagi UMKM yang berada dalam kategori kesiapan digital rendah. Program pemberdayaan digital perlu dirancang secara bertahap dan terstruktur sesuai kebutuhan tiap segmen UMKM, termasuk penyediaan skema pelatihan berbasis komunitas, mentoring, serta insentif adopsi teknologi.
3. Bagi Penelitian Selanjutnya

Penelitian berikutnya diharapkan dapat memperluas cakupan wilayah, jumlah responden, serta mempertimbangkan penambahan variabel lain seperti *Performance Expectancy, Hedonic Motivation*, dan *Price Value* untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif terkait faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi digital. Selain itu, penggunaan metode data mining yang berbeda atau kombinasi model analisis lain dapat memberikan hasil perbandingan yang lebih luas dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Abate, Tadesse Wudu, and Henok Ezezew Sheferaw. 2023. "Micro, Small and Medium Enterprises and Their Linkage with Key Actors in Ethiopia: Developing Entrepreneurial Ecosystem Mapping." *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 12(1). doi:10.1186/s13731-023-00339-3.

Aisyah, Siti, Afdillah Nur Aisyah Sinaga, Grace Amalia Tondang, and Shelvi Fadillah Harahap. 2023. "Penerapan Pencatatan Keuangan Pada UMKM Melalui Aplikasi Buku Warung." *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat* 3(2): 99–106. doi:10.34306/adimas.v3i2.835.

Alamanda, Dini Turipanam, Eti Kusmiati, and Fikri Fahru Roji. 2023. "MSME *Cluster*ization Using K-Means *Cluster*ing in Garut Regency, Indonesia." *Review of Integrative Business and Economics Research* 12(4): 199.

Andreas, Chang; 2012. "UTAUT and UTAUT 2: A Review and Agenda for Future Research." *The Winners* 13(2): 106–14.

Arifin, Rosyid. 2021. "2021." 24(6): 52–59.

Astuti, Enny Diah, Tarto Tarto, Rahayu Tri Utami, and Venny Oktaviany. 2025. "Transformasi Umkm Digital Berbasis Potensi Lokal." *Jurnal Lentera Bisnis* 14(2): 2150–58. doi:10.34127/jrlab.v14i2.1592.

Bhatia, Sanjiv K, and St Louis. 2004. "Adaptive K-Means *Cluster*ing."

Buteau, Sharon. 2021. "Roadmap for Digital Technology to Foster India's MSME Ecosystem—Opportunities and Challenges." *CSI Transactions on ICT* 9(4): 233–44. doi:10.1007/s40012-021-00345-4.

Catur Pamungkas, Affandi, Didan Wakhid Nur Sakti, Fiza Trisna Aqilla, Kurniadi Miza, and Aprilisa Arum Sari. 2025. "*Cluster*ing Produk UMKM Berdasarkan Penjualan Online Menggunakan K-Means." *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis*: 145–53. doi:10.47701/hgnnv193.

Ceballos, Francisco, Alan De Brauw, and Payal Soneja. 2023. "Characterization of MSME Outlet Types in Viet Nam." (December): 1–19.

Chiu, Susan, and Domingo Tavella. 2020. "Introduction to Data Mining." *Data Mining and Market Intelligence for Optimal Marketing Returns*: 151–206. doi:10.4324/9780080878096-12.

Cuevas-Vargas, Héctor, Diana Alejandra Armendáriz-Esparza, Alba María del Carmen González-Vega, and Enrique Cossio-Vargas. 2024. "Digitalization Strategies and Sustainability Benefits in Mexican SMEs: Unveiling the Mediating Role of Innovation." *Procedia Computer Science* 242: 1299–1306. doi:10.1016/j.procs.2024.08.135.

Desmaryani, Susi, Ahmad Soleh, Irmanelly, and Iqra Wiarta. 2024. "Integration of Technology Acceptance Models and Government Support to Improve Digital Literacy." *Heliyon* 10(14): e34086. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e34086.

Guarascio, Massimo, Giuseppe Manco, and Ettore Ritacco. 2018. "Knowledge Discovery in Databases." *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology: ABC of Bioinformatics* 1: 336–41. doi:10.1016/B978-0-12-809633-8.20456-1.

Gutiérrez Navas, Elsa Beatriz, Jaime Enrique Sarmiento Suarez, Julio Ramírez Montañez, and Yanyn Aurora Rincón Quintero. 2025. "Determining Factors for the Digitization of Micro, Small, and Medium-Sized Enterprises (MSMEs) in Ibero-America." *Journal of Innovation and Knowledge* 10(1). doi:10.1016/j.jik.2024.100631.

Iskandar, Yusuf, Nimmi Zulbainarni, and Siti Jahroh. 2020. "Pengaruh Karakteristik Usaha Dan Wirausaha Terhadap Kinerja UMKM Industri Pengolahan Perikanan Di Kabupaten

Sukabumi." *Jurnal Riset Ekonomi Manajemen (REKOMEN)* 4(1): 1–12. doi:10.31002/rn.v4i1.2205.

Izzalqurny, Tomy Rizky, Adrian hartanto Darma Sanputra, Anita Sulistyorini, and Rifaldy Adinandra Ferdiansyah. 2024. "Peningkatan Kapasitas UMKM Di Desa Pait Kasembon Melalui Pelatihan Digital Marketing." *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)* 5(4): 4243–49.

Jennice, Valencia. 2024. "Factors Influencing the Adoption of Cloud Computing: A Mixed-Methods Approach." 6(1): 1000–1013. https://repositorium.ub.uni-osnabrueck.de/handle/urn:nbn:de:gbv:700-2016080114774.

Kilay, Alfonz Lawrenz, Bachtiar H. Simamora, and Danang Pinardi Putra. 2022. "The Influence of E-Payment and E-Commerce Services on Supply Chain Performance: Implications of Open Innovation and Solutions for the Digitalization of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in Indonesia." *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 8(3): 119. doi:10.3390/joitmc8030119.

Kusumawati, Diah Ayu, and Pungky Lela Saputri. 2023. "Digital Transformation : Peran Digital Skill Dan E-Readiness Pada UMKM." *Performance Jurnal Personalia Financial Operasional Marketing dan Sistem Informasi* 30: 81–92. doi:10.32424/1.jp.2023.30.1.7849.

Loo, Mei Kay, Sridar Ramachandran, and Raja Nerina Raja Yusof. 2023. "Unleashing the Potential: Enhancing Technology Adoption and Innovation for Micro, Small and Medium-Sized Enterprises (MSMEs)." *Cogent Economics and Finance* 11(2). doi:10.1080/23322039.2023.2267748.

Mondal, Sourav, Saumya Singh, and Himanshu Gupta. 2023. "Green Entrepreneurship and Digitalization Enabling the Circular Economy through Sustainable Waste Management - An Exploratory Study of Emerging Economy." *Journal of Cleaner Production* 422(May): 138433. doi:10.1016/j.jclepro.2023.138433.

Noor Permadi, Ricky, Rustan Amarullah, Maria Agustini Permata Sari, Novi Prawitasari, Mayahayati Kusumaningrum, Tri Wahyuni, Kemal Hidayah, Tri Noor Aziza, and Dewi Sartika. 2025. "Tantangan Dan Hambatan UMKM Dalam Melakukan Digitalisasi: Studi Kasus Di Kabupaten Jayapura, Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Kulon Progo, & Kota Surabaya Tahun 2024." *Jiip: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan* 10(2): 2025. doi:10.14710/jiip.v10i2.27916.

Nugraha, R S, W S Jatiningrum, and R D Astuti. 2021. "*Cluster* Analysis to Determine Business Strategy for MSMEs in Yogyakarta." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1072(1): 012011. doi:10.1088/1757-899x/1072/1/012011.

Nurmilah, Risma, Asep Muhamad Ramdan, Leonita Siwiyanti, and Kokom Komariah. 2024. "Economic Classification and Potential: Reviewing the Strategic Role of Msmes." *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika* 18(1): 1417–30.

Nuswantoro, Setio Ardy, Muhammad Ulfi, Miftahurrizqi, and Muhammad Rafli. 2024. "Identification of Factors Influencing the Use of QRIS Using TAM and UTAUT 2 Methods." *Scientific Journal of Informatics* 11(2): 451–66. doi:10.15294/sji.v11i2.3562.

Palau-Saumell, Ramon, Santiago Forgas-Coll, Javier Sánchez-García, and Emilio Robres. 2019. "User Acceptance of Mobile Apps for Restaurants: An Expanded and Extended UTAUT-2." *Sustainability (Switzerland)* 11(4): 1–24. doi:10.3390/su11041210.

Prakash, Bishwajeet, Indrajit Kumar, and Jainendra Kumar Verma. 2021. "Barriers and Potential Solutions for MSMEs in Developing Economies: Evidence from India." *Problems and Perspectives in Management* 19(4): 325–37. doi:10.21511/ppm.19(4).2021.26.

Pratisti, Cahyani, Viola De Yusa, and Rafif Fadhlurrahman Muti. 2022. "Penguatan Administrasi Ukm Melalui Pelatihan Aplikasi Buku Warung Di Kelurahan Batu Putuk, Kecamatan Teluk Betung Barat, Kota Bandar Lampung." *SOROT : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(1): 33–36. doi:10.32699/sorot.v1i1.2482.

Putri, Mayang Anglingsari. 2025. "Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia Segmenting Perceptions of Social Media ' s Impact on MSMEs Using K-Means." 19(2): 105–13.

Rahman, Sarli, Fadrul, Suyono, Onny Setyawan, Achmad Tavip Junaedi, and Nicholas Renaldo. 2025. "Digital Competitive Advantages of MSMEs and the Antecedents Factor (Digital Creativity and Digital Culture)." *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 11(3): 100585. doi:10.1016/j.joitmc.2025.100585.

Risqi Alfarisi, Adam, Mohamad Faisal, and Erna Daniati. 2025. "Analisis Adopsi E-Commerce Oleh UMKM Di Indonesia: Pendekatan TOE Untuk Meningkatkan Daya Saing Digital." *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* 9(3): 1827–34. https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/7186.

Rupeika-Apoga, Ramona, and Kristine Petrovska. 2022. "Barriers to Sustainable Digital Transformation in Micro-, Small-, and Medium-Sized Enterprises." *Sustainability (Switzerland)* 14(20). doi:10.3390/su142013558.

Slinger, Emmanuel I., Shaun Pather, and Marieta Du Plessis. 2024. "Determinants of Mobile Application Adoption among Micro-Entrepreneurs." *South African Journal of Information Management* 26(1): 1–12. doi:10.4102/sajim.v26i1.1731.

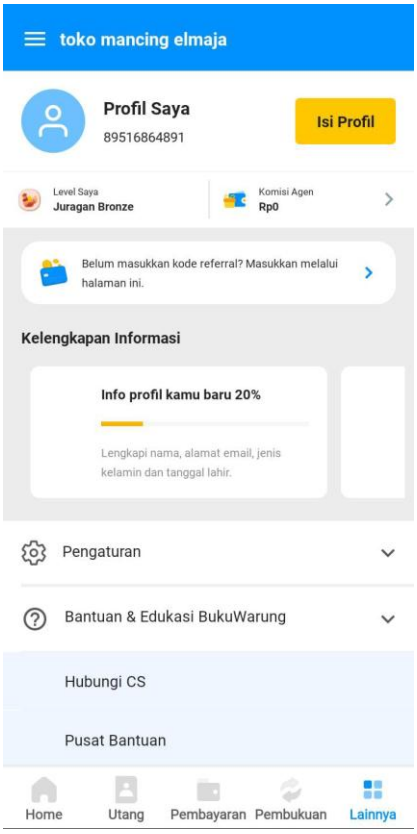
Sutramiani, Ni Putu, I. Made Teguh Arthana, Pramayota Fane'A Lampung, Shana Aurelia, Muhammad Fauzi, and I. Wayan Agus Surya Darma. 2024. "The Performance Comparison of DBSCAN and K-Means *Cluster*ing for MSMEs Grouping Based on Asset Value and Turnover." *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence* 10(1): 13–24. doi:10.20473/jisebi.10.1.13-24.

Vásquez, Jenifer, Santiago Aguirre, Edwin Puertas, Giulia Bruno, Paolo C. Priarone, and Luca Settineri. 2021. "A Sustainability Maturity Model for Micro, Small and Medium-Sized Enterprises (MSMEs) Based on a Data Analytics Evaluation Approach." *Journal of Cleaner Production* 311(April). doi:10.1016/j.jclepro.2021.127692.

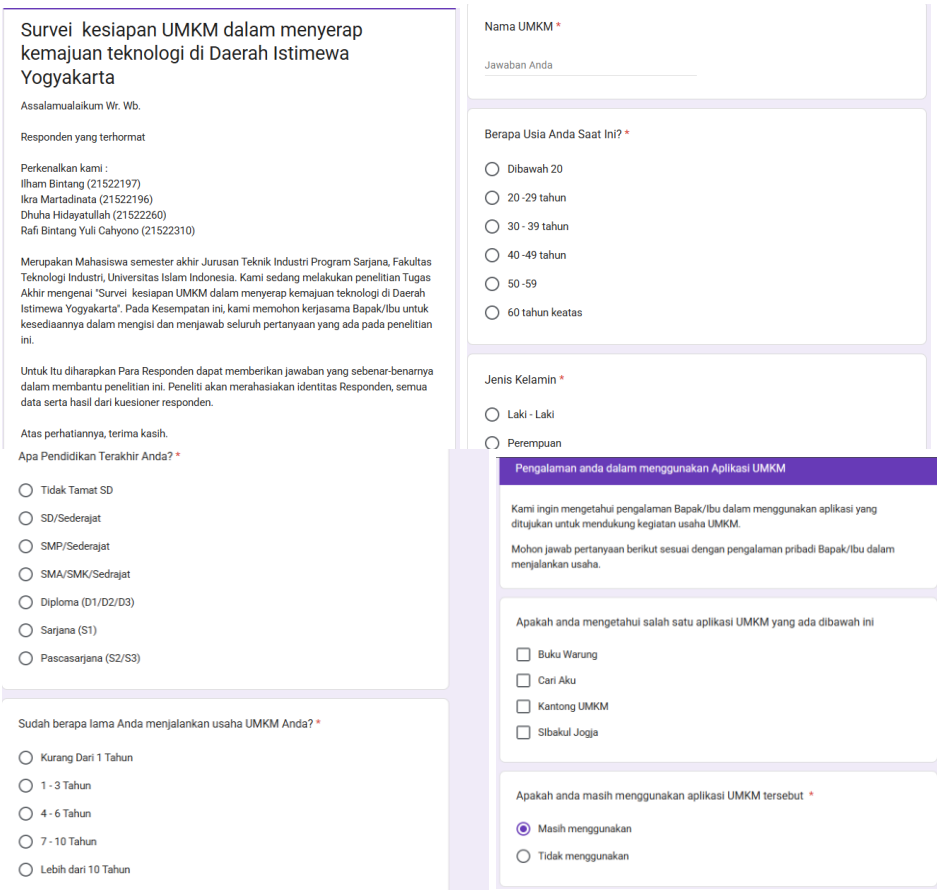
LAMPIRAN

A- Tampilan UI Aplikasi BukuWarung





B- Pengambilan data melalui kuisioner dan wawancara langsung



Survei kesiapan UMKM dalam menyerap kemajuan teknologi di Daerah Istimewa Yogyakarta

Assalamualaikum Wr. Wb.

Responden yang terhormat

Perkenalkan kami :
Ilham Bintang (21522197)
Ikra Martadinata (21522196)
Dhuha Hidayatullah (21522260)
Rafi Bintang Yuli Cahyono (21522310)

Merupakan Mahasiswa semester akhir Jurusan Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Kami sedang melakukan penelitian Tugas Akhir mengenai "Survei kesiapan UMKM dalam menyerap kemajuan teknologi di Daerah Istimewa Yogyakarta". Pada Kesempatan ini, kami memohon kerjasama Bapak/Ibu untuk kesediaannya dalam mengisi dan menjawab seluruh pertanyaan yang ada pada penelitian ini.

Untuk itu diharapkan Para Responden dapat memberikan jawaban yang sebenar-benarnya dalam membantu penelitian ini. Peneliti akan merahasiakan identitas Responden, semua data serta hasil dari kuesioner responden.

Atas perhatiannya, terima kasih.

Nama UMKM *

Jawaban Anda

Berapa Usia Anda Saat Ini? *

- Dibawah 20
- 20 -29 tahun
- 30 - 39 tahun
- 40 -49 tahun
- 50 -59
- 60 tahun keatas

Jenis Kelamin *

- Laki - Laki
- Perempuan

Apa Pendidikan Terakhir Anda? *

- Tidak Tamat SD
- SD/Sederajat
- SMP/Sederajat
- SMA/SMK/Sedrajat
- Diploma (D1/D2/D3)
- Sarjana (S1)
- Pascasarjana (S2/S3)

Sudah berapa lama Anda menjalankan usaha UMKM Anda? *

- Kurang Dari 1 Tahun
- 1 - 3 Tahun
- 4 - 6 Tahun
- 7 - 10 Tahun
- Lebih dari 10 Tahun

Pengalaman anda dalam menggunakan Aplikasi UMKM

Kami ingin mengetahui pengalaman Bapak/Ibu dalam menggunakan aplikasi yang ditujukan untuk mendukung kegiatan usaha UMKM.

Mohon jawab pertanyaan berikut sesuai dengan pengalaman pribadi Bapak/Ibu dalam menjalankan usaha.

Apakah anda mengetahui salah satu aplikasi UMKM yang ada dibawah ini

- [ ] Buku Warung
- [ ] Cari Aku
- [ ] Kantong UMKM
- [ ] Sibakul Jogja

Apakah anda masih menggunakan aplikasi UMKM tersebut *

- (•) Masih menggunakan
- ( ) Tidak menggunakan

Kami ingin mengetahui sejauh mana Bapak/Ibu setuju atau tidak setuju terhadap beberapa pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan aplikasi dalam menjalankan usaha.

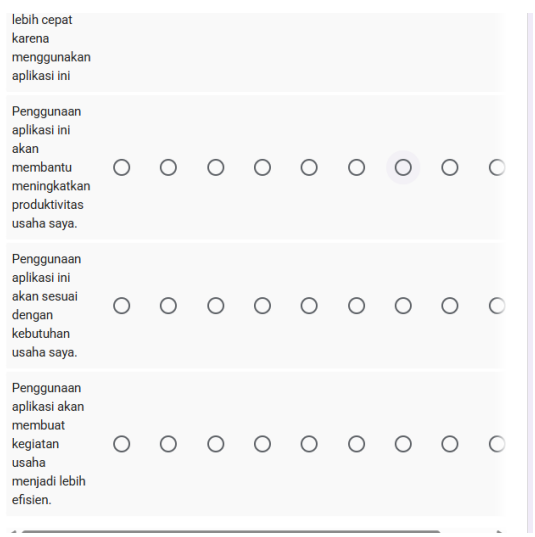
Silakan isi setiap pernyataan dengan memberikan skor antara **1 sampai 10**, sesuai dengan tingkat kesetujuan Bapak/Ibu. Tidak ada jawaban benar atau salah — mohon isi berdasarkan pengalaman dan pendapat pribadi.

Skor	Keterangan
1.	Sangat TIdak Setuju
2.	Tidak Setuju
3.	Cenderung Tidak Setuju
4.	Kurang Setuju
5.	Netral / Ragu-Ragu
6.	Agak Setuju
7.	Cenderung Setuju
8.	Setuju
9.	Sangat Setuju
10.	Sangat Setuju Sekali / Sepenuhnya Setuju

Mohon
berikan penilaian yang paling sesuai dengan pandangan dan pengalaman Bapak/Ibu.

Harapan Kinerja (Performance Expectancy) *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Saya merasa aplikasi yang saya gunakan akan bermanfaat dalam menjalankan usaha saya.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya akan dapat menghemat waktu dan menjalankan kegiatan usaha dengan lebih cepat karena menggunakan aplikasi ini	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Penggunaan aplikasi ini akan									



lebih cepat karena menggunakan aplikasi ini									
Penggunaan aplikasi ini akan membantu meningkatkan produktivitas usaha saya.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Penggunaan aplikasi ini akan sesuai dengan kebutuhan usaha saya.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Penggunaan aplikasi akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih efisien.	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pengaruh Sosial (Social Influence) *

	1	2	3	4	5	6	7	8
Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau pemerintah).	○	○	○	○	○	○	○	○
Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya untuk menggunakan aplikasi.	○	○	○	○	○	○	○	○
Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan	○	○	○	○	○	○	○	○

Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Conditions) *

	1	2	3	4	5	6	7	8
Saya memiliki perangkat (seperti smartphone/laptop) yang mendukung penggunaan aplikasi.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya memiliki akses internet yang memadai untuk menjalankan aplikasi ini.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya tahu cara menggunakan aplikasi karena tersedia panduan atau pelatihan.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya dapat meminta bantuan kepada orang lain jika mengalami kesulitan dalam	○	○	○	○	○	○	○	○

C- Pengambilan jumlah kluster optimal menggunakan *jupyter notebook*

In [1]:
```
import os
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.impute import SimpleImputer
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.decomposition import PCA
from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn.metrics import silhouette_score
```

In [2]:
```
FILE_PATH = "Copy of DATA_KUESIONER_TA_(Responses).xlsx"  # letakkan di folder kerja
OUT_CSV = "clustered_output.csv"
RANDOM_STATE = 42
```

In [3]:
```
df = pd.read_excel(FILE_PATH)
print("Loaded:", df.shape)
```

```
Loaded: (120, 44)
```

In [4]:
```
cols = list(df.columns)
dem_idx = list(range(1,7))   # B..G
var_idx = list(range(10,24)) # K..X
dem_cols = [cols[i] for i in dem_idx]
var_cols = [cols[i] for i in var_idx]
print("Dem cols:", dem_cols)
print("Var cols:", var_cols)
```

```
Dem cols: ['Nama UMKM', 'Berapa Usia Anda Saat Ini?', 'Jenis Kelamin', 'Apa Pendidikan Terakhir Anda?', 'Sudah berapa lama A
nda menjalankan usaha UMKM Anda?', 'Berapa rata-rata pemasukan usaha anda perbulan']
Var cols: ['Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Menggunakan aplikasi ini akan membuat saya merasa lebih mudah dalam menjalank
an usaha.]', 'Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Fitur-fitur dalam aplikasi akan memberikan kemudahan bagi saya dalam usaha
sehari-hari.', 'Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Menurut saya, menggunakan aplikasi tidak membutuhkan usaha yang besar.',
'Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Saya merasa tidak perlu perangkat dengan spesifikasi tinggi untuk menggunakan aplikas
i.]', 'Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Saya merasa mempelajari cara menggunakan aplikasi cukup mudah.]', 'Pengaruh Sosial
(Social Influence) [Saya akan menggunakan aplikasi karena adanya anjuran dari pihak lain (misalnya instansi, komunitas, atau
pemerintah).]', 'Pengaruh Sosial (Social Influence) [Orang-orang yang berpengaruh dalam lingkungan saya menyarankan saya unt
uk menggunakan aplikasi.]', 'Pengaruh Sosial (Social Influence) [Rekan-rekan usaha saya mendorong saya untuk menggunakan apl
ikasi.]', 'Pengaruh Sosial (Social Influence) [Saya menggunakan aplikasi karena banyak orang di sekitar saya juga menggunaka
nnya.]', 'Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Conditions) [Saya memiliki perangkat (seperti smartphone/laptop) yang men
dukung penggunaan aplikasi.]', 'Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Conditions) [Saya memiliki akses internet yang mema
dai untuk menjalankan aplikasi ini.]', 'Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Conditions) [Saya tahu cara menggunakan apl
ikasi karena tersedia panduan atau pelatihan.]', 'Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Conditions) [Saya dapat meminta b
antuan kepada orang lain jika mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi.]', 'Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating C
onditions) [Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki.]']
```

In [5]:
```
if "Nama UMKM" not in df.columns:
    raise KeyError("Kolom 'Nama UMKM' tidak ditemukan. Periksa nama kolom di file Excel.")
```

In [7]:
```
X = df[var_cols].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')
num_imputer = SimpleImputer(strategy='median')
X_num = pd.DataFrame(num_imputer.fit_transform(X), columns=X.columns, index=df.index)
```

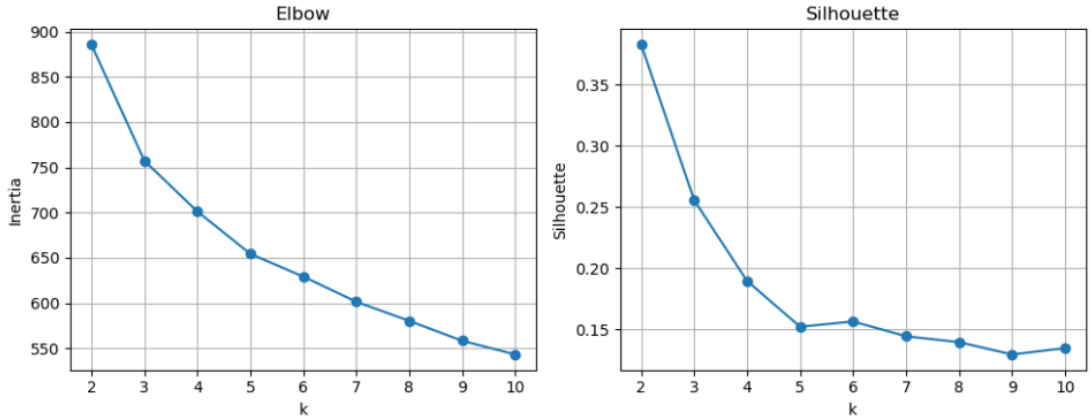
In [8]:
```
scaler = StandardScaler()
X_scaled = scaler.fit_transform(X_num)
```

In [9]:
```
n = X_scaled.shape[0]
max_k = min(10, n-1)
ks = list(range(2, max_k+1))
inertias, sil_scores = [], []
for k in ks:
    km = KMeans(n_clusters=k, random_state=RANDOM_STATE, n_init=10)
    labels = km.fit_predict(X_scaled)
    inertias.append(km.inertia_)
    try:
        sil = silhouette_score(X_scaled, labels)
    except:
        sil = np.nan
    sil_scores.append(sil)
```

```
k=2: inertia=885.75, silhouette=0.3826
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=3: inertia=757.39, silhouette=0.2557
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=4: inertia=701.31, silhouette=0.1896
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=5: inertia=654.46, silhouette=0.1523
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
k=6: inertia=629.30, silhouette=0.1566
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=7: inertia=601.49, silhouette=0.1446
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=8: inertia=580.36, silhouette=0.1398
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
  warnings.warn(
k=9: inertia=558.35, silhouette=0.1297
C:\Users\ilham\anaconda3\Lib\site-packages\sklearn\cluster\_kmeans.py:1436: UserWarning: KMeans is known to have a memory le
ak on Windows with MKL, when there are less chunks than available threads. You can avoid it by setting the environment varia
ble OMP_NUM_THREADS=1.
```

```
plt.figure(figsize=(10,4))
plt.subplot(1,2,1)
plt.plot(ks, inertias, marker='o'); plt.title('Elbow'); plt.xlabel('k'); plt.ylabel('Inertia'); plt.grid(True)
plt.subplot(1,2,2)
plt.plot(ks, sil_scores, marker='o'); plt.title('Silhouette'); plt.xlabel('k'); plt.ylabel('Silhouette'); plt.grid(True)
plt.tight_layout()
plt.savefig("elbow_silhouette.png", dpi=150)
print("Saved elbow_silhouette.png")
```

```
Saved elbow_silhouette.png
```



```
In [11]:
valid = [(k,s) for k,s in zip(ks,sil_scores) if not np.isnan(s)]
if valid:
    best_k = sorted(valid, key=lambda x:(-x[1], x[0]))[0][0]
else:
    diffs = np.diff(inertias)
    best_k = ks[int(np.argmin(np.abs(diffs)))+1] if len(diffs)>0 else ks[0]
print("Selected k:", best_k)
```

```
Selected k: 2
```

D- Reprocessing data menggunakan microsoft excel

8/27/2025 9:47:13	Sambel Colek Jakal	2.00	2.00	5.00	3.00	3.00
9/1/2025 12:24:26	Esque Jakal	3.00	1.00	6.00	2.00	4.00
9/1/2025 13:13:21	Bika Ambon Larizo	3.00	1.00	3.00	4.00	4.00
9/7/2025 12:09:54	Soto Lamongan asli cak put	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00
9/7/2025 12:27:37	Nasi goreng Margo Mulyo	4.00	2.00	2.00	4.00	3.00
9/9/2025 10:07:38	Arisegar air minum isi ulang	4.00	1.00	4.00	3.00	4.00
9/9/2025 11:14:25	RM Lapau sungai tarab	4.00	1.00	4.00	2.00	4.00
9/12/2025 13:37:47	Bakwan kawi om Dill	4.00	1.00	3.00	2.00	3.00
9/12/2025 14:06:19	Bakso cuanki Bandung legend 234	5.00	1.00	2.00	3.00	3.00
9/12/2025 14:33:42	Gudeg basah bu Broto	5.00	2.00	4.00	4.00	4.00
9/12/2025 15:11:11	Bu ur kacang ijo purnama	4.00	1.00	3.00	2.00	3.00
9/12/2025 15:42:51	Payon seblak spesial	4.00	1.00	4.00	3.00	3.00
9/12/2025 16:24:43	Kedai teras sawah	5.00	2.00	4.00	3.00	4.00
9/13/2025 15:53:03	Kedai Nescafe outlet Kaliurang	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00
9/13/2025 16:37:09	Teh tarik bakar outlet kaliurang	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00
9/13/2025 17:20:36	Warung makan bu ning Prasmanan	5.00	2.00	4.00	4.00	4.00
9/13/2025 19:59:32	TST Sutan teh telur jogja	3.00	1.00	4.00	2.00	3.00
9/14/2025 14:07:00	Bakpao Klebengan	2.00	1.00	5.00	2.00	5.00
9/14/2025 16:03:03	kedai kopi kotagede	3.00	2.00	6.00	3.00	3.00
9/14/2025 16:23:29	Kue Basah Bu Lestari	3.00	2.00	4.00	1.00	3.00

ida pe	Apakah anda mengetahui salah satu aplikas	Apakah anda masih menggunakan aplikasi	Mengapa anda memilih jawaban tersebut	Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Menggu	Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Fitur-fitu Harapan
	Cari Aku	Tidak menggunakan	Berbayar	4	4
	Kantong UMKM	Tidak menggunakan	Susah dipahami dan kurang cocok	4	4
		Tidak menggunakan	Belum pernah memakai	7	6
		Tidak menggunakan	Belum pernah memakai	4	5
	Buku Warung	Tidak menggunakan	Belom pernah memakai aplikasi tidak fan	2	2
	Buku Warung	Tidak menggunakan	Gangguan teknis	2	3
	Kantong UMKM	Tidak menggunakan	Tidak familiar	2	2
	Buku Warung	Tidak menggunakan	Tidak familiar	1	2
	Kantong UMKM	Tidak menggunakan	Tidak familiar	1	3
	SIbakul Jogja	Tidak menggunakan	Tidak familiar	1	4
	Cari Aku	Tidak menggunakan	Tidak familiar	2	3
	Buku Warung	Tidak menggunakan	Belum pernah memakai karena tidak fam	1	3
		Tidak menggunakan	Tidak familiar	4	5
		Tidak menggunakan	Tidak tau tentang aplikasi di atas	3	4
		Tidak menggunakan	Tidak menggunakan aplikasi yang di sebı	4	3
	Cari Aku	Tidak menggunakan	Tidak menggunakan aplikasi di atas	4	3
		Tidak menggunakan	Karena tidak tau ada aplikasi di atas	4	5
	Cari Aku	Tidak menggunakan	Tidak tahu ada aplikasi tersebut	5	4
		Tidak menggunakan	Tidak mengetahui aplikasi tersebut	7	1
	Cari Aku	Tidak menggunakan	biaya berbayar	7	5

t Expectancy) [Fitur-fitu	Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Menurut	Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Saya me	Harapan Usaha (Effort Expectancy) [Saya me	Pengaruh Sosial (Social Influence) [Saya aki	Pengaruh Sosial (Social Influence) [Or
4	4	1	4	4	
4	3	5	7	3	
6	3	5	7	2	
5	5	7	6	6	
2	2	2	2	3	
3	3	2	3	2	
2	3	2	2	3	
2	1	3	2	2	
3	2	1	2	2	
4	3	1	2	1	
3	1	2	3	3	
3	1	2	3	4	
5	2	4	1	4	
4	2	1	4	5	
3	2	1	3	5	
3	2	1	2	5	
5	2	3	1	5	
4	3	2	1	4	
1	4	6	3	3	
5	4	4	5	5	
6	5	5	4	5	

[Saya ak	Pengaruh Sosial (Social Influence) [Orang-o	Pengaruh Sosial (Social Influence) [Rekan-ri	Pengaruh Sosial (Social Influence) [Saya me	Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Con	Kondisi yang Memfasilitasi (Facilitating Con
4	5	6	9	7	4
3	6	4	4	5	3
2	6	4	6	4	2
6	4	4	4	6	4
3	3	3	3	2	2
2	3	3	3	2	2
3	3	3	3	2	2
2	3	2	1	1	2
2	3	1	2	2	1
1	4	2	1	2	1
3	1	2	3	2	1
4	3	2	1	2	3
4	3	2	3	2	1
5	4	3	1	2	1
5	3	4	2	4	2
5	3	4	2	4	2
5	3	2	1	3	2
4	3	2	1	4	3
3	4	7	3	3	4
5	7	7	4	4	1
5	7	4	4	5	5

E- Pengolahan data k means

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Pemilik UMKM	120	2.00	6.00	3.4583	1.09924
Jenis Kelamin	120	1.00	2.00	1.4250	.49642
Pendidikan	120	2.00	7.00	4.3250	1.06244
Lama Usaha	120	1.00	5.00	2.7667	1.04305
Income	120	1.00	7.00	3.6833	1.24336
Effort Expancy_X1	120	1.00	10.00	5.6833	2.29352
Effort Expancy_X2	120	1.00	10.00	5.3500	2.21777
Effort Expancy_X3	120	1.00	10.00	5.2750	2.26765
Effort Expancy_X4	120	1.00	10.00	5.2083	2.44226
Effort Expancy_X5	120	1.00	10.00	5.3500	2.15629
Social Influence_X1	120	1.00	10.00	5.5583	2.31834
Social Influence_X2	120	1.00	10.00	5.3917	2.11158
Social Influence_X3	120	1.00	10.00	5.3167	2.39040
Social Influence_X4	120	1.00	10.00	5.4833	2.42183
Facilitating Conditions_X1	120	1.00	10.00	5.5000	2.28991
Facilitating Conditions_X2	120	1.00	10.00	5.1417	2.37740
Facilitating Conditions_X3	120	1.00	10.00	5.5750	2.19113
Facilitating Conditions_X4	120	1.00	10.00	5.3917	2.21263
Facilitating Conditions_X5	120	1.00	10.00	5.4500	2.33659
Valid N (listwise)	120				

Initial Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
Effort Expancy_X3	1.00	9.00
Zscore: Usia Pemilik UMKM	.49276	.49276
Zscore: Jenis Kelamin	-.85614	-.85614
Zscore: Pendidikan	-.30590	-.30590
Zscore: Lama Usaha	-.73502	1.18243
Zscore: Income	.25469	.25469
Zscore: Effort Expancy_X1	-2.04199	.57408
Zscore: Effort Expancy_X2	-1.51053	1.19490
Zscore: Effort Expancy_X3	-1.88521	1.64267
Zscore: Effort Expancy_X4	-.90422	1.96198
Zscore: Effort Expancy_X5	-1.55360	1.22896
Zscore: Social Influence_X1	-1.53486	1.91588
Zscore: Social Influence_X2	-1.13265	1.23525
Zscore: Social Influence_X3	-1.38750	1.54089
Zscore: Social Influence_X4	-1.85122	1.03916
Zscore: Facilitating Conditions_X1	-1.96514	1.96514
Zscore: Facilitating	-1.32147	1.20229

Iteration History[a]

Iteration	Change in Cluster Centers 1	2
1	4.580	4.180
2	.156	.188
3	.000	.000

a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 3. The minimum distance between initial centers is 13,709.

Cluster Membership

Case Number	Nama_UMKM	Cluster	Distance
1	Ayam gor	2	4.917
2	Coklat n	2	5.728
3	Manisan	1	3.901
4	Wedang u	2	4.550
5	Kian Kop	2	4.189
6	Susu Sar	2	4.664
7	Sambel C	1	3.612
8	Toko kue	2	4.206
9	Ayam Bak	2	3.885
10	Rumah ma	2	3.484
11	Esque Ja	1	3.849
12	Bika Amb	1	4.077
13	Warung B	2	4.126
14	Westpash	2	3.899
15	Mie Ayam	2	4.272
16	Omah Bak	2	4.009
17	Dawet Ir	2	4.625
18	Rizky Ke	2	4.672
19	Lombok I	2	5.085
20	Hani bak	2	3.037
21	Cookies	2	4.272
22	Mie fil	2	3.961
23	Risol ma	2	4.044
24	Hana gim	2	3.424
25	Jelly mo	2	3.061
26	Lumpia S	2	4.843

Final Cluster Centers

	Cluster 1	2
Effort Expancy_X3	3.86	6.89
Zscore: Usia Pemilik UMKM	-.10424	.11913
Zscore: Jenis Kelamin	.08813	-.10072
Zscore: Pendidikan	-.26178	.29918
Zscore: Lama Usaha	-.01598	.01826
Zscore: Income	-.09718	.11107
Zscore: Effort Expancy_X1	-.65220	.74537
Zscore: Effort Expancy_X2	-.51009	.58295
Zscore: Effort Expancy_X3	-.62427	.71345
Zscore: Effort Expancy_X4	-.68030	.77748
Zscore: Effort Expancy_X5	-.65506	.74864
Zscore: Social Influence_X1	-.67891	.77590
Zscore: Social Influence_X2	-.58507	.66865
Zscore: Social Influence_X3	-.62272	.71168
Zscore: Social Influence_X4	-.62539	.71473
Zscore: Facilitating Conditions_X1	-.66187	.75642
Zscore: Facilitating	-.69053	.78918

Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	64.000
	2	56.000
Valid		120.000
Missing		.000

F- Output crosstab *cluster*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Usia Pemilik UMKM * Cluster Number of Case	120	100.0%	0	0.0%	120	100.0%
Jenis Kelamin * Cluster Number of Case	120	100.0%	0	0.0%	120	100.0%
Pendidikan * Cluster Number of Case	120	100.0%	0	0.0%	120	100.0%
Lama Usaha * Cluster Number of Case	120	100.0%	0	0.0%	120	100.0%
Income * Cluster Number of Case	120	100.0%	0	0.0%	120	100.0%

Usia Pemilik UMKM * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Usia Pemilik UMKM	2.00	26.6%	17.9%	22.5%
	3.00	29.7%	32.1%	30.8%
	4.00	28.1%	28.6%	28.3%
	5.00	14.1%	16.1%	15.0%
	6.00	1.6%	5.4%	3.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Jenis Kelamin * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Jenis Kelamin	1.00	53.1%	62.5%	57.5%
	2.00	46.9%	37.5%	42.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Pendidikan * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Pendidikan	2.00	7.8%		4.2%
	3.00	15.6%	8.9%	12.5%
	4.00	51.6%	44.6%	48.3%
	5.00	14.1%	23.2%	18.3%
	6.00	10.9%	19.6%	15.0%
	7.00		3.6%	1.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Lama Usaha * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Lama Usaha	1.00	6.3%	10.7%	8.3%
	2.00	35.9%	33.9%	35.0%
	3.00	39.1%	33.9%	36.7%
	4.00	14.1%	8.9%	11.7%
	5.00	4.7%	12.5%	8.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Income * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Income	1.00	6.3%		3.3%
	2.00	7.8%	14.3%	10.8%
	3.00	34.4%	28.6%	31.7%
	4.00	31.3%	32.1%	31.7%
	5.00	17.2%	17.9%	17.5%
	6.00	1.6%		0.8%
	7.00	1.6%	7.1%	4.2%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Effort Expancy_X1 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Effort Expancy_X1	1.00	9.4%		5.0%
	2.00	12.5%		6.7%
	3.00	9.4%	1.8%	5.8%
	4.00	21.9%		11.7%
	5.00	25.0%	7.1%	16.7%
	6.00	10.9%	19.6%	15.0%
	7.00	9.4%	19.6%	14.2%
	8.00	1.6%	26.8%	13.3%
	9.00		21.4%	10.0%
	10.00		3.6%	1.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Effort Expancy_X2 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Effort Expancy_X2	1.00	3.1%	5.4%	4.2%
	2.00	6.3%	1.8%	4.2%
	3.00	20.3%		10.8%
	4.00	32.8%	8.9%	21.7%

Effort Expancy_X3 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Effort Expancy_X3	1.00	9.4%		5.0%
	2.00	12.5%		6.7%
	3.00	15.6%	3.6%	10.0%
	4.00	23.4%	10.7%	17.5%
	5.00	26.6%	7.1%	17.5%
	6.00	9.4%	21.4%	15.0%
	7.00	3.1%	8.9%	5.8%
	8.00		28.6%	13.3%
	9.00		16.1%	7.5%
	10.00		3.6%	1.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Effort Expancy_X5	1.00	6.3%		3.3%
	2.00	18.8%		10.0%
	3.00	15.6%	1.8%	9.2%
	4.00	20.3%	3.6%	12.5%
	5.00	20.3%	8.9%	15.0%
	6.00	12.5%	12.5%	12.5%
	7.00	4.7%	37.5%	20.0%
	8.00	1.6%	28.6%	14.2%
	9.00		5.4%	2.5%
	10.00		1.8%	0.8%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Effort Expancy_X4 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Effort Expancy_X4	1.00	14.1%		7.5%
	2.00	18.8%		10.0%
	3.00	15.6%		8.3%
	4.00	17.2%	3.6%	10.8%
	5.00	23.4%	14.3%	19.2%
	6.00	6.3%	23.2%	14.2%

Social Influence_X1 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case 1	2	Total
Social Influence_X1	1.00	4.7%		2.5%
	2.00	14.1%		7.5%
	3.00	23.4%	1.8%	13.3%
	4.00	15.6%		8.3%
	5.00	25.0%	10.7%	18.3%
	6.00	12.5%	19.6%	15.8%
	7.00	4.7%	21.4%	12.5%
	8.00		21.4%	10.0%

Social Influence_X2 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Social Influence_X2	1.00	3.1%		1.7%
	2.00	7.8%	1.8%	5.0%
	3.00	26.6%	3.6%	15.8%
	4.00	21.9%	7.1%	15.0%
	5.00	21.9%	7.1%	15.0%
	6.00	10.9%	21.4%	15.8%
	7.00	7.8%	17.9%	12.5%
	8.00		26.8%	12.5%
	9.00		8.9%	4.2%
	10.00		5.4%	2.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Social Influence_X4	1.00	10.9%		5.8%
	2.00	14.1%	1.8%	8.3%
	3.00	14.1%	1.8%	8.3%
	4.00	21.9%	1.8%	12.5%
	5.00	18.8%	8.9%	14.2%
	6.00	10.9%	17.9%	14.2%
	7.00	7.8%	19.6%	13.3%
	8.00		26.8%	12.5%
	9.00	1.6%	12.5%	6.7%
	10.00		8.9%	4.2%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Social Influence_X3 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Social Influence_X3	1.00	6.3%		3.3%
	2.00	17.2%	1.8%	10.0%
	3.00	18.8%	3.6%	11.7%
	4.00	29.7%		15.8%
	5.00	9.4%	19.6%	14.2%
	6.00	12.5%	16.1%	14.2%

Facilitating Conditions_X1 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Facilitating Conditions_X1	1.00	1.6%		0.8%
	2.00	21.9%		11.7%
	3.00	14.1%		7.5%
	4.00	26.6%	5.4%	16.7%
	5.00	20.3%	5.4%	13.3%
	6.00	7.8%	26.8%	16.7%
	7.00	6.3%	25.0%	15.0%
	8.00	1.6%	8.9%	5.0%

Facilitating Conditions_X4 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Facilitating Conditions_X4	1.00	1.6%		0.8%
	2.00	10.9%		5.8%
	3.00	25.0%	7.1%	16.7%
	4.00	26.6%	7.1%	17.5%
	5.00	14.1%	7.1%	10.8%
	6.00	9.4%	33.9%	20.8%
	7.00	6.3%	14.3%	10.0%
	8.00	4.7%	5.4%	5.0%
	9.00	1.6%	14.3%	7.5%
	10.00		10.7%	5.0%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Facilitating Conditions_X2 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Facilitating Conditions_X2	1.00	12.5%		6.7%
	2.00	17.2%		9.2%
	3.00	18.8%	1.8%	10.8%
	4.00	23.4%	5.4%	15.0%
	5.00	15.6%	16.1%	15.8%
	6.00	12.5%	10.7%	11.7%
	7.00		17.9%	8.3%
	8.00		32.1%	15.0%
	9.00		12.5%	5.8%
	10.00		3.6%	1.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

Facilitating Conditions_X3 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Facilitating Conditions_X3	1.00	3.1%		1.7%
	2.00	9.4%		5.0%
	3.00	23.4%		12.5%
	4.00	25.0%	7.1%	16.7%
	5.00	21.9%	10.7%	16.7%
	6.00	9.4%	8.9%	9.2%

Facilitating Conditions_X5 * Cluster Number of Case Crosstabulation

% within Cluster Number of Case

		Cluster Number of Case		
		1	2	Total
Facilitating Conditions_X5	1.00	7.8%		4.2%
	2.00	17.2%		9.2%
	3.00	14.1%	3.6%	9.2%
	4.00	20.3%	3.6%	12.5%