STRATEGI KESIAPAN UMKM DALAM MENGHADAPI KEMAJUAN TEKNOLOGI TERHADAP APLIKASI DIGITAL BERDASARKAN MODEL UTAUT2 MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

TUGAS AKHIR

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

Nama : Ikra Martadinata
No. Mahasiswa : 21522196

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025

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, 10 November 2025

(Ikra Martadinata)
21522196

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. ftiuii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 21/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/XI/2025

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Nama	:	Ikra Martadinata
No. Mhs	:	21522196
Dosen Pembimbing	:	Dr. Harwati, S.T., M.T.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul "Strategi Kesiapan UMKM dalam Menghadapi Kemajuan Teknologi Terhadap Aplikasi Digital Berdasarkan Model UTAUT2 Menggunakan Metode 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 3 September 2025

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta 10 November 2025

Kepala Laboratorium
Data Mining

Dr. Dwi Adi Purnama, S.T.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

STRATEGI KESIAPAN UMKM DALAM MENGHADAPI KEMAJUAN TEKNOLOGI TERHADAP APLIKASI DIGITAL BERDASARKAN MODEL UTAUT2 MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ikra Martadinata

No. Mahasiswa : 21522196

Yogyakarta, 06 November 2025

Dosen Pembimbing

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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

STRATEGI KESIAPAN UMKM DALAM MENGHADAPI KEMAJUAN TEKNOLOGI TERHADAP APLIKASI DIGITAL BERDASARKAN MODEL UTAUT2 MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS CLUSTERING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ikra Martadinata

No. Mahasiswa : 21522196

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, 20 November 2025

Tim Penguji

Dr. Harwati, S.T., M.T.	
Ketua	
Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T.	
Anggota I	
Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.	
Anggota II	

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

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin atas izin dan ridha dari Allah SWT, Saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada kedua orang tua saya, kakak dan adik adik saya, sebagai tanda terima kasih karena telah memberi dukungan dan motivasi, serta tidak pernah berhenti mendoakan yang terbaik untuk saya sampai dengan detik ini. Tak lupa juga saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk teman-teman saya baik di dalam Teknik Industri maupun di luar Teknik Industri yang sudah senantiasa memberikan semangan dan membantu saya sehingga bisa melewati semua kesulitan.

MOTTO

"Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apa pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur." (Q.S An-Nahl: 78)

"Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan" (Q.S. Al -Insyirah(94):5)

"Berdoalah kepada-ku, Niscaya akan aku perkenankan bagimu"(Q.S. Ghafir(40):60)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi 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 "Strategi Kesiapan UMKM Dalam Menghadapi Kemajuan Teknologi Terhadap Aplikasi Digital Berdasarkan Model UTAUT2 menggunakan Metode *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 sangat berterima kasih kepada semua yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa selama proses ini berlangsung, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. 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.
5. Seluruh UMKM yang menjadi responden dari tugas akhir ini yang membantu proses penelitian ini agar bisa tuntas tepat waktu.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Tafrioza dan Ibu Yellyza yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas doa yang tiada henti, kasih sayang yang tulus, serta dukungan moril dan materil yang tidak pernah surut.
7. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada saudari-saudari tercinta, Kak Betri Pratiwi, Uni Muthia Nadhifa, dan Uniang Aliyah Rahma Najla, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta doa terbaik. Terima kasih atas perhatian, canda, dan motivasi yang membuat setiap langkah menjadi lebih ringan dan penuh makna.
8. Kakek dan Nenek penulis , Tukpa dan Almh Tukma, Terima kasih tak terhingga penulis ucapkan dari awal penulis lahir sampai di titik sekarang ini selalu ada untuk penulis dalam senang maupun susah, semoga tukpa sehat selalu.
9. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat dan doa, Maktik, Cetek, Uncu, Maktek, Tekja, Aci. Terima kasih telah banyak membantu penulis selama ini.

10. Saudara namun tidak sedarah saya, Firman Alfi Marthaher dan Muhammad Faris, Terima kasih telah selalu ada saat perjalan pertama kuliah baik senang maupun susah sampai detik ini.
11. Untuk sahabat terdekat penulis, Dhuha Hidayatullah, Syaikha Syuhda, Arif Muslimin Fajaryanto, Ramadhan Abdul Muin, Evy Amalia Putri, terima kasih telah berjalan bersama sejak langkah pertama di bangku perkuliahan, yang telah memberikan canda, tawa, dukungan, motivasi, dan doa untuk penulis. Terima kasih sudah menemani perjalanan penulis hingga akhir.
12. Untuk Cucu Eyang geng, Camping, dan Kkn Cupu. Terima kasih telah memberikan canda tawa dalam mewarnai perjalan kuliah penulis sampai saat ini.

    Demikianlah laporan tugas akhir ini penulis susun. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis sangat menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. **"Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh".**

Yogyakarta, 10 November 2025

(Ikra Martadinata)
21522196

ABSTRAK

Transformasi digital menjadi langkah penting bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam meningkatkan daya saing dan efisiensi operasional. Namun, tingkat kesiapan digital UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta masih menunjukkan variasi yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesiapan digital pelaku UMKM dalam mengadopsi aplikasi Kantong UMKM dengan menggunakan model UTAUT2 (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* 2) serta metode *K-Means Clustering* sebagai alat analisis segmentasi. Penelitian ini melibatkan 120 responden pelaku UMKM dari berbagai sektor yang diperoleh melalui kuesioner. Variabel utama yang digunakan meliputi Demografi dan *Performance Expectancy*, *Hedonic Motivation*, dan *Facilitating Conditions* yang diolah menggunakan *software* SPSS. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kesiapan digital UMKM berada pada kategori menengah hingga tinggi, dengan beberapa pelaku usaha masih menunjukkan keraguan terhadap manfaat dan kemudahan penggunaan aplikasi digital. Melalui metode *Elbow*, diperoleh tiga *cluster* kesiapan digital, yaitu: *Cluster* 1 (Pemula) yang membutuhkan edukasi manfaat aplikasi dan peningkatan motivasi penggunaan: *Cluster* 2 (Adaptif) yang siap implementasi dan memerlukan dukungan lanjutan seperti pembaruan fitur dan sistem penghargaan: serta *Cluster* 3 (Konservatif) yang memerlukan pelatihan intensif dan pendampingan teknis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan pengembangan digital UMKM perlu disesuaikan dengan karakteristik tiap *cluster* agar implementasi aplikasi digital dapat berjalan efektif, inklusif, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: UMKM, Aplikasi Digital, UTAUT2, *K-Means Clustering.*

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 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian Literatur 5
2.2 Landasan Teori 16
2.2.1 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) 16
2.2.2 UTAUT 2 (*Unified Theory of Acceptance and Use OF Technology 2)* 16
2.2.3 *Knowledge Discovery in Database* (KDD) 17
2.2.4 *Data Mining* 19
2.2.5 *Clustering* 20
2.2.6 *K Means* 20
2.2.7 *Silhouette* 21
2.2.8 *Elbow* 21
BAB III METODE PENELITIAN 22
3.1 Objek dan Subjek Penelitian 22
3.2 Metode Pengumpulan Data 22
3.3 Jenis Data 24
3.4 Alur Penelitian 25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 27
4.1 *Data Selection* 27
4.2 *Pre-processing Data* 27
4.2.1 *Cleaning Data* 28
4.2.2 *Transformasi Data* 28
4.3 Metode *Elbow* 33
4.4 Analisis *K-Means Cluster* 35
4.4.1 Analisis Deskriptif 35
4.4.2 *K-Means Cluster* 36

4.4.3 Pengelompokan UMKM pada setiap *cluster* 41
4.4.4 *Profilisasi Cluster* 44
4.4.5 Interpretasi *Cluster* 50
BAB V PEMBAHASAN 53
5.1 Nilai *Cluster* Optimal 53
5.2 Proporsi *Cluster* 53
5.3 Karakteristik *Cluster* 55
5.4 *Labeling Cluster* 57
5.5 Formulasi Strategi Tiap *Cluster* 58
BAB VI PENUTUP 62
6.1 Kesimpulan 62
6.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur 10
Tabel 2.2 Penjelasan Penelitian 13
Tabel 3.1 Rancangan Kuisioner 23
Tabel 4.1 Aturan Transformasi Data 28
Tabel 4.2 *Transformasi Data* 32
Tabel 4.3 Perhitungan *Sum of Square Error* 33
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif 35
Tabel 4.5 *Initial Cluster Centers* 36
Tabel 4.6 *Iteration History* 38
Tabel 4.7 *Final Cluster Centers* 39
Tabel 4.8 *Number of Cases in each Cluster* 41
Tabel 4.9 *Cluster Membership* 41
Tabel 4.10 Persentase Variabel demografi setiap *Cluster* 44
Tabel 4 .11 Persentase Variabel UTAUT2 47
Tabel 5.1 Karakteristik *Cluster* 55
Tabel 5.2 Strategi Tiap Cluster 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Knowledge Discovery in Database* 18
Gambar 3.1 Alur Penelitian 25
Gambar 4.1 Grafik Metode *Elbow* 34
Gambar 5.1 Jumlah Anggota *Cluster* 53

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformasi teknologi digital telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang ekonomi. Salah satu sektor yang paling terdampak sekaligus memiliki peluang besar untuk berkembang melalui digitalisasi adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). (Sitompul et al., 2025). Pemerintah Indonesia melalui berbagai kementerian dan lembaga terkait telah menginisiasi beragam langkah untuk mendorong digitalisasi di sektor UMKM, salah satunya dengan memperkenalkan dan merekomendasikan aplikasi Kantong UMKM. Aplikasi ini dirancang sebagai solusi untuk mendukung pelaku UMKM dalam mengelola usahanya, mencatat transaksi, serta melakukan promosi secara digital dengan cara yang lebih efisien dan terstruktur. Berdasarkan data Dinas Koperasi dan UKM DIY, jumlah UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2025 mencapai sekitar 329.134 unit. Di tengah meningkatnya dorongan pemerintah untuk mempercepat digitalisasi UMKM, tingkat pemanfaatan teknologi digital di kalangan pelaku usaha masih menunjukkan kesenjangan yang cukup besar. Laporan ANTARA News menyebutkan bahwa baru sekitar 40–50% UMKM DIY yang dinilai melek digital, dan pada sektor usaha kecil hanya sekitar 5% yang benar-benar memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung proses pemasaran. Aplikasi Kantong UMKM telah secara aktif diluncurkan dan digunakan di berbagai pemerintah daerah sejak awal 2025. Kolaborasi melibatkan PT Trans Digital Cemerlang (TDC) sebagai pengembang aplikasi, dan PT Eastern Global Remittance (EGR) sebagai mitra layanan pembayaran. Sejak pertama kali diluncurkan pada awal tahun 2025, aplikasi Kantong UMKM telah diunduh oleh lebih dari 1 ribu lebih pengguna, menunjukkan meningkatnya minat dan kepercayaan pelaku UMKM terhadap platform manajemen keuangan ini.

Kesiapan UMKM dalam mengadopsi kemajuan teknologi, khususnya di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, merupakan faktor krusial dalam memperkuat daya saing dan menjaga keberlangsungan usaha di era digital. Salah satu pendekatan teoritis yang relevan untuk memahami perilaku adopsi teknologi adalah *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* 2 (UTAUT 2) (Maulana, 2021). Dalam penelitian ini, perhatian difokuskan pada tiga variabel utama yang dianggap sangat sesuai dengan kondisi UMKM, yaitu

Performance Expectancy, yang menggambarkan keyakinan pelaku usaha bahwa penggunaan teknologi dapat meningkatkan kinerja usaha mereka. *Facilitating Conditions*, yang mencakup ketersediaan infrastruktur serta dukungan teknis, menjadi tantangan tersendiri karena tidak semua UMKM memiliki akses memadai terhadap pelatihan, pendampingan, atau sarana digital. serta *Hedonic Motivation*, kesenangan atau kenyamanan dalam menggunakan teknologi, yang cenderung lebih berpengaruh pada pelaku usaha muda yang akrab dengan platform digital (Piarna & Fathurohman, 2020). Meski demikian, masih banyak UMKM yang mengalami hambatan seperti minimnya pengetahuan, keterbatasan sumber daya, serta anggapan bahwa penggunaan teknologi belum menjadi kebutuhan mendesak. Jika berbagai kendala ini tidak segera diatasi, UMKM berpotensi tertinggal dalam persaingan di pasar digital dan kehilangan peluang dari proses transformasi ekonomi digital yang sedang berlangsung.

Selain menilai persepsi pengguna terhadap teknologi, dibutuhkan juga metode segmentasi yang dapat mengelompokkan UMKM berdasarkan tingkat kesiapan digital mereka. Oleh karena itu, digunakan metode K-Means Clustering teknik analisis data yang memungkinkan pengelompokan unit-unit UMKM berdasarkan kesamaan pola respons terhadap variabel-variabel dalam model UTAUT 2. Melalui pendekatan pada UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dipetakan ke dalam beberapa klaster kesiapan digital, mulai dari yang sangat siap hingga yang masih memerlukan intervensi intensif. Dengan hasil segmentasi ini, strategi pengembangan, pelatihan, dan edukasi digital dapat disusun secara lebih spesifik dan tepat sasaran, sesuai dengan karakteristik masing-masing klaster. Pendekatan kombinatif ini diharapkan mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kesiapan UMKM dalam menghadapi transformasi digital serta menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan yang mendukung percepatan digitalisasi di sektor UMKM (Agustin & Andayani, 2023).

Dari penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kesiapan UMKM dalam menghadapi era digital. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat memberikan panduan bagi pemerintah, pengembang aplikasi, dan lembaga terkait dalam merancang program pendampingan dan kebijakan digitalisasi yang lebih tepat sasaran sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing klaster UMKM. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan wawasan bagi pelaku UMKM untuk meningkatkan kemampuan adaptasi dan

strategi usaha berbasis digital yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di tengah perubahan lingkungan bisnis yang semakin kompetitif.

1.2 Rumusan Masalah

Pesatnya perkembangan teknologi digital serta upaya pemerintah dalam mendorong penggunaan aplikasi digital seperti Kantong UMKM memberikan peluang besar bagi pelaku UMKM untuk meningkatkan efektivitas dan daya saing usahanya. Namun, tingkat adopsi teknologi digital di kalangan UMKM DIY masih menunjukkan adanya kesenjangan. Walaupun berbagai program dan platform digital telah disediakan, tidak semua pelaku UMKM memiliki pengetahuan, pemahaman, maupun kesiapan yang memadai untuk memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kesiapan digital setiap pelaku UMKM berbeda-beda dan dipengaruhi oleh banyak faktor, baik terkait persepsi manfaat, kenyamanan penggunaan teknologi, maupun ketersediaan sarana pendukung.

Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji tingkat kesiapan digital pelaku UMKM dalam mengadopsi aplikasi Kantong UMKM serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kecenderungan mereka dalam menggunakan teknologi tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengelompokkan UMKM berdasarkan pola kesiapan digitalnya melalui metode K-Means Clustering, agar strategi pendampingan dan pengembangan dapat dirancang sesuai dengan karakteristik tiap kelompok. Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut::

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kecenderungan pelaku UMKM dalam mengadopsi aplikasi digital, khususnya ditinjau dari aspek persepsi manfaat (*Performance Expetancy*), kesenangan penggunaan teknologi (*Hedonic Motivation*), dan dari kemudahan akses (*Facilitating Conditions*)?
2. Bagaimana hasil klasifikasi pelaku UMKM berdasarkan kesiapan digital dan karakteristik demografis menggunakan metode *K-Means clustering*?
3. Berdasarkan hasil segmentasi tersebut strategi apa yang dapat dirumuskan untuk mendorong adopsi aplikasi digital oleh pelaku UMKM??

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas. Berikut merupakan tujuan dilakukanya penelitian ini:

1. Menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kecenderungan pelaku UMKM dalam mengadopsi aplikasi digital, ditinjau dari

aspek persepsi manfaat (*Performance Expetancy*), kesenangan dalam menggunakan teknologi (*Hedonic Motivation*), dan kemudahan akses (*Facilitating Conditions*)

2. Mengklasifikasikan pelaku UMKM berdasarkan tingkat kesiapan digital dan karakteristik demografis dengan menggunakan metode *K-Means clustering*.
3. Merumuskan strategi pengembangan dan pendampingan digital yang tepat berbasis data untuk mendorong adopsi aplikasi digital oleh pelaku UMKM berdasarkan hasil segmentasi *cluster* yang didapat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan berbagai pihak terkait dari terselenggaranya penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui karakteristik berdasarkan pengelompokan pelaku UMKM terhadap potensi adopsi teknologi digital.
2. Memberikan strategi yang tepat pada pelaku UMKM untuk meningkatkan kesiapan dalam mengadopsi teknologi digital.
3. Membantu pelaku UMKM mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan aplikasi digital seperti aplikasi kantong UMKM.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang mebatasi pada penelitian ini adalah:

1. Subjek penelitian ini hanya difokuskan pada pelaku UMKM yang berada di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Penelitian ini akan berkonsentrasi pada kesiapan digital UMKM dalam mengadopsi aplikasi digital seperti Kantong UMKM yang diperkenalkan oleh pemerintah sebagai bagian dari upaya percepatan transformasi digital.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini studi literatur, kuisioner sebagai pengambilan data dan menggunakan metode *K-Means clustering* untuk analisis data.
4. Penelitian ini dilaksanakan dalam periode waktu tertentu dan terbatas pada ketersediaan data serta sumber daya yang mendukung pelaksanaan penelitian.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Pada kajian literatur ini terdapat penjelasan dari jurnal ilmiah mengenai penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai perkembangan penelitian sebelumnya, teori-teori, temuan dan gagasan yang terkait pada topik yang diteliti. Dengan cara ini, peneliti dapat memahami secara lebih baik mengenai kerangka penelitian yang akan di jalankan.

Transformasi digital menjadi faktor utama dalam meningkatkan daya saing UMKM di era ekonomi digital**.** Studi oleh Ghobakhloo & Iranmanesh, (2021) dengan judul **"*Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs"*** menunjukkan bahwa digitalisasi dapat memperkuat efisiensi operasional dan memperluas pasar UMKM secara signifikan. Namun, kesiapan UMKM dalam mengadopsi teknologi digital masih menghadapi tantangan yang kompleks, terutama terkait faktor sumber daya, pengetahuan, dan infrastruktur digital.

Lebih lanjut, penelitian oleh Kahveci, (2025) dengan judul ***"Digital Transformation in SMEs: Enablers, Interconnections, and a Framework for Sustainable Competitive Advantage"*** menyoroti bahwa transformasi digital bukan sekadar proses otomasi, melainkan perubahan menyeluruh yang mencakup strategi bisnis, model pendapatan, dan hubungan internal-eksternal perusahaan. Digitalisasi dan transformasi digital telah menjadi kebutuhan strategis bagi UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) dalam menghadapi tantangan ekonomi global yang terus berubah.

Untuk menganalisis adopsi teknologi, model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)* terbukti relevan dalam berbagai studi. UTAUT2 memperluas kerangka kerja dari model sebelumnya dengan memasukkan variabel seperti *hedonic motivation*, *price value*, dan *habit*. Beberapa studi lanjutan mendukung penerapan model ini di sektor UMKM, seperti studi oleh Shoheib & Abu-Shanab, (2022) dengan judul **" *Adapting the UTAUT2 Model for Social Commerce Context "*** dan Sabog & Chovancova, (2024) dengan judul **" *The Impact of Digital Technologies on Manufacturing SMEs Business Perfromance"*** yang menunjukkan bahwa *performance expectancy, facilitating*

conditions, dan *hedonic motivation* merupakan prediktor kuat dalam adopsi teknologi digital oleh pelaku usaha kecil.

Dalam model UTAUT2 yang dimodifikasi, variabel trust menjadi faktor penting yang memediasi pengaruh dari variabel-variabel lain terhadap niat penggunaan. Trust dalam konteks ini mencerminkan sejauh mana pengguna percaya bahwa *e-wallet* yang digunakan aman, dapat diandalkan, dan mampu melindungi data pribadi serta transaksi keuangan mereka. Penelitian Nuswantoro et al., (2024) dengan judul **" *Digital Financial Transformation In Indonesia: Non Cash Usage Via Modified Utaut2 With Trust* "** menunjukkan bahwa trust dipengaruhi secara signifikan oleh *performance expectancy, social influence,* dan *facilitating conditions*. Temuan ini sejalan dengan studi-studi sebelumnya yang menyatakan bahwa kepercayaan memiliki pengaruh signifikan terhadap behavioral intention dalam konteks adopsi layanan keuangan digital.

Selain itu terdapat penelitian berjudul ***"Assessing the Effect of UTAUT2 on Adoption of B2B/C2C E -Marketplaces"*** ditulis oleh Alazab et al., (2020). Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi niat dan perilaku penggunaan e-marketplaces B2B dan C2C di Arab Saudi, dengan menggabungkan model UTAUT2 dan teori dimensi budaya *Hofstede*. Penelitian ini didasarkan pada kondisi *e-commerce* di Arab Saudi yang meskipun memiliki penetrasi internet tinggi, namun tingkat adopsi *e-marketplaces* masih relatif rendah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan penting dalam memengaruhi keputusan konsumen untuk menggunakan *e-marketplaces*. Penelitian ini menjadi penting karena dapat memberikan implikasi strategis bagi pelaku bisnis digital dan pembuat kebijakan pemerintah dalam meningkatkan adopsi *e-commerce*.

Penelitian oleh Firmansyah et al., (2025) dengan judul ***"Optimization of MSMEs Clustering in Sampang District Using K-Medoids Method and Silhouette Coefficient Method"*** menunjukkan pentingnya segmentasi yang tepat terhadap pelaku UMKM untuk mendukung strategi pengembangan yang berbasis data. Dalam konteks ini, metode *K-Medoids* digunakan sebagai teknik pengelompokan (*clustering*) untuk mengklasifikasikan UMKM di Kabupaten Sampang berdasarkan karakteristik bisnis seperti jenis usaha, jumlah tenaga kerja, kapasitas produksi, omzet, aset, dan keberadaan izin usaha. Metode *K-Medoids* dipilih karena keunggulannya dalam menangani data yang sensitif terhadap pencilan (*outlier*) serta kemampuannya memberikan hasil pengelompokan yang lebih stabil dibandingkan metode lain seperti *K-Means*. Dalam penelitian ini, penentuan jumlah *cluster*

optimal dilakukan dengan metode *Elbow*, yang menunjukkan bahwa K=4 merupakan jumlah klaster terbaik berdasarkan nilai *Silhouette Coefficient* tertinggi sebesar 0,5662.

Penelitian oleh Mohamed Nafuri et al., (2022) dengan judul ***"Clustering Analysis for Classifying Student Academic Performance in Higher Education"*** menyoroti kurangnya kajian terkait penggunaan pendekatan *unsupervised learning* untuk mengelompokkan performa akademik mahasiswa, khususnya mahasiswa dari kelompok ekonomi bawah (B40) di Malaysia.Penelitian ini mengusulkan pendekatan *clustering* berbasis tiga algoritma utama: *K-Means*, BIRCH, dan DBSCAN, yang diaplikasikan pada data mahasiswa B40 yang mencakup atribut demografis, kegiatan ko-kurikuler, capaian akademik, pelatihan industri, hingga status pekerjaan. Melalui tahapan data *pre-processing*, pemilihan fitur (*feature selection*), dan normalisasi, model *clustering* dikembangkan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kesamaan karakteristik.

Penerapan *K-Means Clustering* untuk digunakan dalam penjualan barang di *Sport Station*, Penelitian Gantara & Ali, (2023) dengan judul **"Penerapan Metode *K-Means Clustering* Pada Penjualan Barang di *Sports Station*".** Pengelolaan data penjualan yang tidak akurat dan tidak terstruktur akan menyulitkan perusahaan dalam menentukan produk unggulan dan strategi penjualannya. Oleh karena itu, diperlukan metode sistematis untuk mengelompokkan produk berdasarkan performa penjualannya. Dalam konteks ini, algoritma *K-Means Clustering* digunakan untuk mengelompokkan produk menjadi dua kategori utama: produk laris dan kurang laris.

Kemudian penerapan *Clustering* pada evaluasi hasil pembelajaran siswa terdapat pada penenlitian Hendrastuty, (2024) dengan judul **"Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa"**. Dalam konteks ini, algoritma *K-Means Clustering* menjadi metode yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu. menerapkan *K-Means Clustering* dalam pengelompokan siswa berdasarkan nilai akhir dari berbagai mata pelajaran. Tujuan dari penerapan ini adalah untuk mengidentifikasi pola-pola tersembunyi dalam data hasil pembelajaran siswa dan menghasilkan segmentasi yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan pendidikan.

Selain itu terdapat penelitian berjudul **"Penerapan Metode *K-Medoid* Dalam Pengelompokkan Data Pertanian Di Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Provinsi Bengkulu"** penelitian yang ditulis oleh Dewangga et al., (2024).

Penelitian ini fokus pada pengelompokan data pertanian yang mencakup tiga komoditas utama yaitu padi, jagung, dan kacang tanah, berdasarkan variabel luas panen (Ha), produksi (Ton), dan produktivitas (Ku/Ha). Dengan menggunakan metode *K-Medoid Clustering*, data dari setiap kabupaten/kota dikelompokkan ke dalam dua *cluster*, yaitu *cluster* wilayah dengan potensi hasil panen tinggi dan klaster wilayah dengan potensi hasil panen rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kabupaten Rejang Lebong secara konsisten masuk ke dalam *cluster* dengan potensi panen tinggi untuk semua komoditas, sedangkan Kabupaten Mukomuko, Kepahiang, Bengkulu Tengah, dan Kota Bengkulu berada di *cluster* dengan potensi panen rendah.

Selanjutnya penelitian dari Hasnataeni et al., (2025) dengan judul ***"Comparison of Clustering Analysis of K-Means, K-Medoids, and Fuzzy C-Means Methods: Case Study of School Accreditation in West Java".*** Melakukan perbandingan tiga metode *Clustering* populer *K-Means, K-Medoids, dan Fuzzy C-Means* (FCM). dengan tujuan menganalisis data akreditasi sekolah di Provinsi Jawa Barat guna memahami variasi mutu pendidikan antar wilayah. Penelitian ini menekankan bahwa setiap algoritma memiliki kekuatan dan keterbatasan tersendiri. *K-Means* dikenal karena kesederhanaan dan efisiensinya, namun memiliki kelemahan dalam menangani *outlier* dan sangat bergantung pada inisialisasi centroid. Sementara itu, *K-Medoids*, yang menggunakan medoid (data aktual) sebagai pusat *cluster*, terbukti lebih tangguh terhadap *noise* dan memberikan hasil *cluster* yang lebih stabil. Di sisi lain, *Fuzzy C-Means* menawarkan fleksibilitas dengan membolehkan keanggotaan ganda, di mana satu objek dapat memiliki derajat keanggotaan pada beberapa *cluster*, yang sangat relevan dalam data pendidikan yang memiliki batasan *cluster* tidak tegas.

Penelitian selanjutnya yang ditulis oleh Nugraha & Riyandari, (2020) dengan judul **"Implementasi *Fuzzy C-Means* untuk Pengelompokan Daerah Berdasarkan Indikator Kesehatan"**. Pemerataan layanan kesehatan di wilayah Indonesia yang luas dan berbentuk kepulauan merupakan tantangan tersendiri bagi pemerintah. Oleh karena itu, strategi berbasis data seperti pengelompokan wilayah berdasarkan indikator kesehatan menjadi alternatif yang menjanjikan. Dalam hal ini menerapkan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) sebagai teknik *clustering* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) berdasarkan parameter kesehatan, khususnya pada penyakit tidak menular seperti hipertensi, diabetes melitus, gangguan jiwa, serta keberadaan Posbindu PTM.

Penerapan *Clustering* pada penelitian Wang & Meng, (2023) dengan judul ***"The Clustering Characteristics and Driving Mechanisms of Tourist Preference for 5A Scenic Spots from the Dynamic Spatio-Temporal Perspective"*** mengangkat pentingnya analisis spasial dan temporal terhadap preferensi wisatawan, khususnya pada objek wisata kelas dunia yaitu kawasan wisata 5A di Provinsi Jiangsu, Tiongkok. Studi ini memanfaatkan pendekatan geospasial dinamis untuk memetakan pola clusterisasi preferensi wisatawan dengan menggunakan metode standard *deviation ellipse* dan *kernel density estimation*. Temuan mereka menunjukkan adanya pola aglomerasi spasial berupa "satu sabuk dan dua inti", di mana pusat perhatian wisatawan terkonsentrasi di wilayah *Suzhou–Wuxi–Changzhou* yang memiliki infrastruktur unggul dan warisan budaya yang kuat.

Kemudian penelitian selanjutnya yang di tulis oleh Linarti et al., (2024) dengan judul **"Penerapan Metode *K-Medoids* Guna Pengelompokan Data Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Bidang Kuliner di Kota Yogyakarta"**. Dalam konteks ini, menerapkan algoritma *K-Medoids* sebagai metode *clustering* untuk mengelompokkan UMKM bidang kuliner berdasarkan sejumlah variabel karakteristik usaha. Penelitian ini menggunakan 1.336 data UMKM kuliner yang dikumpulkan dari Dinas Perindustrian, Koperasi, dan UKM Kota Yogyakarta tahun 2021–2022. Data tersebut mencakup 12 variabel, antara lain: pendidikan terakhir pelaku usaha, kegiatan usaha, tujuan pemasaran, status kepemilikan bangunan, penggunaan media elektronik, bantuan modal pemerintah, pinjaman usaha, omzet per tahun, kepemilikan asuransi, jumlah tenaga kerja, dan lama usaha berdiri.

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis	Objek						Metode						Luaran										
		UMKM	Pendidikan	Pariwisata	Kesehatan	Retail Produk	Pertanian	Clustering	UTAUT2	K Means	K Medoids	Fuzzy C-Means	Silhouette	digitalisasi UMKM	Keunggulan UMKM	Validasi UTAUT2	Trust sebagai mediator e-wallet	Strategi e-commerce di Arab Saudi	Segmentasi UMKM	Klaster akademik mahasiswa	Evaluasi hasil belajar	Segmentasi wilayah hasil panen	Perbandingan metode untuk akreditasi	Segmentasi wilayah indikator kesehatan	Klaster preferensi wisatawan
1.	(Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021)	✓												✓											
2	(Kahveci, 2025)	✓													✓										
3.	(Shoheib & Abu-Shanab, 2022)	✓							✓							✓									
4.	(Sabog & Chovancova, 2024)	✓							✓					✓											
5.	(Nuswantoro et al., 2024)	✓							✓								✓								

No	Penulis	Objek						Metode						Luaran											
		UMKM	Pendidikan	Pariwisata	Kesehatan	Retail Produk	Pertanian	Clustering	UTAUT2	K Means	K Medoids	Fuzzy C-Means	Silhouette	digitalisasi UMKM	Keunggulan UMKM	Validasi UTAUT2	Trust sebagai mediator e-wallet	Strategi e-commerce di Arab Saudi	Segmentasi UMKM	Klaster akademik mahasiswa	Evaluasi hasil belajar	Segmentasi wilayah hasil panen	Perbandingan metode untuk akreditasi	Segmentasi wilayah indikator kesehatan	Klaster preferensi wisatawan
6.	(Alazab et al., 2020)	✓							✓									✓							
7.	(Firmansyah et al., 2025)	✓									✓		✓						✓						
8.	(Mohamed Nafuri et al., 2022)		✓					✓		✓										✓					
9.	(Gantara & Ali, 2023)					✓		✓		✓									✓						
10.	(Hendrastuty, 2024)		✓					✓		✓											✓				
11.	(Dewangga et al., 2024)						✓				✓											✓			

No	Penulis	Objek						Metode						Luaran											
		UMKM	Pendidikan	Pariwisata	Kesehatan	Retail Produk	Pertanian	Clustering	UTAUT2	K Means	K Medoids	Fuzzy C-Means	Silhouette	digitalisasi UMKM	Keunggulan UMKM	Validasi UTAUT2	Trust sebagai mediator e-wallet	Strategi e-commerce di Arab Saudi	Segmentasi UMKM	Klaster akademik mahasiswa	Evaluasi hasil belajar	Segmentasi wilayah hasil panen	Perbandingan metode untuk akreditasi	Segmentasi wilayah indikator kesehatan	Klaster preferensi wisatawan
12.	(Hasnataeni et al., 2025)		✓					✓		✓	✓	✓											✓		
13.	(Nugraha & Riyandari, 2020)				✓							✓												✓	
14.	(Wang & Meng, 2023)			✓				✓																	✓
15.	(Linarti et al., 2024)	✓									✓								✓						

Selanjutnya dilakukan penelusuran berbagai studi relevan melalui aplikasi ***Publish or Perish* 8** dengan menggunakan kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian. Rangkuman hasil pencarian tersebut, yang memuat penulis, judul, tahun publikasi, dan kata kunci pencarian, disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Penjelasan Penelitian

No	Penulis	Judul Penelitian	Tahun	Kata Kunci Penelitian
1.	(Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021)	*Digital Transformation Success under Industry 4.0: A Strategic Guideline for Manufacturing SMEs*	2021	*"digital transformation SMEs", "Industry 4.0 adoption"*
2.	(Kahveci, 2025)	*Digital Transformation in SMEs: Enablers, Interconnections, and a Framework for Sustainable Competitive Advantage*	2025	*"digital transformation enablers", "SMEs competitive advantage"*
3.	(Shoheib & Abu-Shanab, 2022)	*Adapting the UTAUT2 Model for Social Commerce Context*	2022	*"UTAUT2 social commerce", "technology acceptance model"*
4.	(Sabog & Chovancova, 2024)	*The Impact of Digital Technologies on Manufacturing SMEs Business Performance*	2024	*"digital technologies SMEs", "SME business performance"*
5.	(Nuswantoro et al., 2024)	*Digital Financial Transformation in Indonesia: Non-Cash Usage via Modified UTAUT2 with Trust*	2024	*"digital financial adoption Indonesia", "UTAUT2 trust"*

6.	(Alazab et al., 2020)	*Assessing the Effect of UTAUT2 on Adoption of B2B/C2C E-Marketplaces*	2020	"UTAUT2 *e-marketplaces", "e-commerce adoption model"*
7.	(Firmansyah et al., 2025)	*Optimization of MSMEs Clustering in Sampang District Using K-Medoids Method and Silhouette Coefficient Method*	2025	*"K-Medoids MSME clustering", "Silhouette method"*
8.	(Mohamed Nafuri et al., 2022)	*Clustering Analysis for Classifying Student Academic Performance in Higher Education*	2022	*"clustering academic performance", "student segmentation"*
9.	(Gantara & Ali, 2023)	Penerapan Metode *K-Means Clustering* pada Penjualan Barang di Sports Station	2023	"*K-Means retail clustering*", "segmentasi penjualan retail"
10.	(Hendrastuty, 2024)	Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa	2024	"*K-Means* evaluasi pembelajaran", "data mining pendidikan"
11.	(Dewangga et al., 2024)	Penerapan Metode *K-Medoids* dalam Pengelompokkan Data Pertanian di Provinsi Bengkulu	2024	"*K-Medoids* pertanian", "*cluster* hasil panen"
12.	(Hasnataeni et al., 2025)	*Comparison of Clustering Analysis of K-Means, K-Medoids, and Fuzzy C-Means: Case Study of School Accreditation*	2025	"*comparison clustering methods*", "*KMeans vs KMedoids vs FCM*"

13.	(Nugraha & Riyandari, 2020)	Implementasi *Fuzzy C-Means* untuk Pengelompokan Daerah Berdasarkan Indikator Kesehatan	2020	"*Fuzzy C-Means* kesehatan", "*cluster* indikator kesehatan"
14.	(Wang & Meng, 2023)	*The Clustering Characteristics and Driving Mechanisms of Tourist Preference for 5A Scenic Spots*	2023	*"tourist preference clustering", "spatio-temporal clustering tourism"*
15.	(Linarti et al., 2024)	Penerapan Metode *K-Medoids* Guna Pengelompokan Data UMKM Bidang Kuliner di Kota Yogyakarta	2024	"*K-Medoids* UMKM kuliner", "*cluster* UMKM Yogyakarta"

Pemilihan metode *K-Means Clustering* dalam penelitian ini didasarkan pada kecocokannya dengan karakteristik data serta temuan dari berbagai penelitian terdahulu. Dari 15 jurnal yang ditelaah, *K-Means* terbukti sebagai metode yang paling efisien dan banyak digunakan pada data berskala besar, khususnya data survei dengan skala *Likert* yang telah dinormalisasi. Penelitian seperti Gantara & Ali (2023), Hendrastuty (2024), serta Nafuri et al. (2022) menunjukkan bahwa *K-Means* mampu menghasilkan segmentasi yang jelas, komputasi cepat, dan interpretasi sederhana. Metode lain seperti *K-Medoids* digunakan ketika data memiliki banyak pencilan atau bersifat numerik absolut, sementara dalam penelitian ini data relatif bersih sehingga keunggulan *K-Medoids* tidak memberikan manfaat tambahan. *Fuzzy C-Means* juga kurang tepat karena menghasilkan keanggotaan ganda, sedangkan penelitian ini memerlukan cluster yang tegas. Adapun metode DBSCAN dan BIRCH lebih sesuai untuk data spasial dan pola kerapatan yang tidak relevan dengan tujuan segmentasi UMKM berbasis kesiapan digital. Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan karakteristik data dan dukungan kuat dari literatur, *K-Means* menjadi metode paling tepat untuk mengelompokkan UMKM dalam penelitian ini.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu sektor ekonomi yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi nasional, terutama dalam hal pemerataan kesejahteraan, penciptaan lapangan kerja, serta pemberdayaan ekonomi Masyarakat (Aliyah, 2022). UMKM didefenisikan sebagai usaha produktif milik perorangan atau badan usaha yang memenuhi kriteria usaha dengan jumlah karyawan (Munthe et al., 2023) skala usaha, dan omset relatif kecil serta umumnya didirikan dengan modal yang terbatas.

Selain itu, UMKM juga menyerap sekitar 97% tenaga kerja nasional, sehingga keberadaannya menjadi krusial dalam mendukung kesejahteraan masyarakat dan menjaga stabilitas ekonomi negara. Dengan jumlah unit usaha yang tersebar di berbagai daerah, UMKM berperan dalam meningkatkan daya beli masyarakat serta mendukung pertumbuhan sektor-sektor lain yang terkait, seperti perdagangan, industri manufaktur, dan jasa (Naysilla Chairani et al., 2025). UMKM memiliki karakteristik khas seperti keterbatasan modal, manajemen yang sederhana, dan pengelolaan usaha yang masih bersifat informal. Sebagian besar dikelola langsung oleh pemiliknya tanpa pemisahan fungsi manajerial dan operasional. Teknologi yang digunakan masih tradisional dan pemanfaatan digitalisasi masih rendah. Selain itu, UMKM sering mengalami kesulitan dalam mengakses pembiayaan dan pasar yang lebih luas. Namun, UMKM juga dikenal fleksibel dan berperan penting dalam menyerap tenaga kerja serta mendukung pertumbuhan ekonomi lokal (Syamsia et al., 2023).

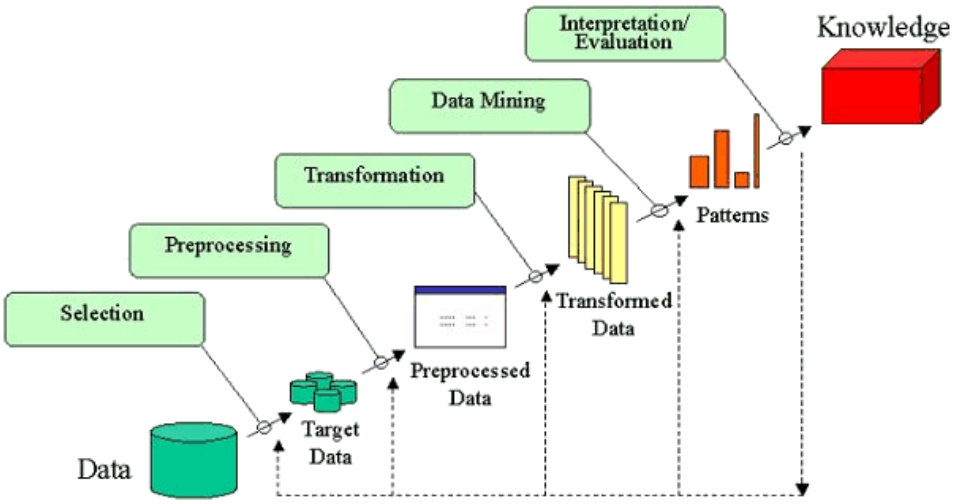
2.2.2 UTAUT 2 (*Unified Theory of Acceptance and Use OF Technology 2)*

UTAUT2, atau *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* 2, adalah model yang digunakan untuk menganalisis penerimaan dan penggunaan teknologi oleh pengguna (Venkatesh et al., 2003). Model ini merupakan perluasan dari model UTAUT asli, dengan menambahkan tiga konstruk baru: motivasi hedonis, nilai harga, dan kebiasaan. Tujuannya adalah untuk memahami lebih baik bagaimana pengguna menerima dan menggunakan teknologi, terutama dalam konteks konsumen. Model UTAUT 2 dikembangkan pada tahun 2012, terdiri atas tujuh variabel independen, yaitu *Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Conditions, Hedonic Motivation*, *Price Value,* dan *Habit,* serta dua variabel dependen, yaitu *Behavioral Intention* dan *Use Behavior*. Adapun penjelasan masing masing variable sebagai berikut.

1. *Performance Expectancy*, Tingkat manfaat atau keuntungan yang diperoleh konsumen dalam menggunakan teknologi untuk kegiatan sehari-hari.
2. *Effort Expectancy,* Tingkat kemudahan atau usaha yang diperlukan untuk menggunakan teknologi.
3. *Social Influence*, Sejauh mana individu merasa pentingnya pandangan orang lain terkait penggunaan teknologi.
4. *Facilitating Conditions*, Persepsi pengguna terhadap ketersediaan sumber daya, dukungan, dan infrastruktur yang mendukung penggunaan teknologi.
5. *Hedonic Motivation*, Kesenangan atau hiburan yang dirasakan saat menggunakan teknologi.
6. *Price Value*, Pertimbangan antara manfaat yang dirasakan dan biaya penggunaan teknologi.
7. *Habit*, Kebiasaan penggunaan teknologi yang terbentuk melalui proses pembelajaran.

2.2.3 *Knowledge Discovery in Database* (KDD)

Knowledge Discovery in Databases (KDD) adalah proses untuk menemukan pola yang valid, baru, potensial bermanfaat, dan mudah dipahami dari kumpulan data besar dan kompleks (Shu & Ye, 2023). Tujuan utama dari KDD adalah untuk menemukan pola, hubungan, dan informasi tersembunyi dalam data yang tidak dapat ditemukan dengan metode analisis data konvensional (Gardiner & Gillet, 2015). Proses ini bersifat iteratif dan interaktif, melibatkan banyak pengulangan tahap untuk mencapai hasil yang akurat dan relevan.



Gambar 2.1 *Knowledge Discovery in Database*

Berikut merupakan tahapan dari KDD:

1. *Data Selection*

   Tahap awal dalam proses KDD adalah membentuk himpunan data target, dengan melakukan pemilihan terhadap sekumpulan data atau memusatkan perhatian pada subset variable yang akan menjadi fokus eksplorasi pengetahuan. Proses seleksi ini perlu dilakukan terhadap data operasional sebelum masuk ke tahap data mining. Data yang telah dipilih kemudian disimpan secara terpisah dari basis data operasional, biasanya dalam berkas tersendiri, untuk memudahkan pengolahan lebih lanjut dan menjaga integritas data asli.

2. *Pre-processing/Cleaning*

   Sebelum data dapat dianalisis lebih lanjut, perlu dilakukan tahap *pre-processing* sebagai langkah awal yang mencakup operasi dasar seperti penghilangan *noise* dan pembersihan data. Proses ini sangat penting karena menjadi fondasi sebelum tahapan data mining dilaksanakan. Pembersihan data atau data *cleaning* meliputi kegiatan seperti menghapus data duplikat, mengidentifikasi serta memperbaiki data yang tidak konsisten, dan mengoreksi kesalahan entri seperti kesalahan penulisan atau tipografi. Selain itu, dalam tahap ini juga dilakukan proses *enrichment*, yaitu menambahkan informasi atau data tambahan yang relevan termasuk dari sumber eksternal untuk meningkatkan kualitas dan kelengkapan data yang akan dianalisis dalam proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD).

3. *Transformation*

Data perlu diubah atau diproses ulang agar memenuhi kebutuhan analisis yang spesifik. Tahap transformasi data mencakup berbagai proses seperti normalisasi, pengkodean ulang, dan bentuk transformasi lainnya yang bertujuan untuk menyiapkan data agar layak digunakan dalam tahap data mining. Transformasi ini dilakukan terhadap data yang telah diseleksi sebelumnya, sehingga format dan struktur datanya sesuai dengan teknik analisis yang akan diterapkan. Tahapan ini bersifat fleksibel dan kreatif serta sangat bergantung pada jenis informasi atau pola yang ingin ditemukan dalam basis data.

4. *Data Mining*

   Tahap data mining merupakan inti dari proses KDD, yaitu kegiatan untuk menemukan pola, hubungan, atau informasi yang bernilai dari kumpulan data yang telah dipersiapkan sebelumnya, dengan menerapkan teknik, metode, atau algoritma tertentu. Terdapat beragam pendekatan dalam data mining, dan pemilihan metode yang tepat harus disesuaikan dengan tujuan analisis serta konteks keseluruhan proses KDD. Penentuan goal dari proses ini, seperti klasifikasi, regresi, klasterisasi, dan sebagainya, akan sangat menentukan jenis algoritma dan strategi analisis yang digunakan.

5. *Interpretation/ Evaluation*

   Pola atau informasi yang dihasilkan dari proses data mining perlu disajikan dalam format yang mudah dipahami oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Oleh karena itu, tahap ini berfungsi untuk menerjemahkan hasil data mining ke dalam bentuk yang lebih interpretatif dan informatif. Selain penyajian, tahap ini juga mencakup proses evaluasi, memeriksa apakah pola yang ditemukan sesuai dengan fakta atau hipotesis yang telah ada sebelumnya. Dengan demikian tahapan ini menjadi bagian penting dari proses KDD untuk memastikan validitas dan relevansi temuan terhadap konteks analisis.

2.2.4 *Data Mining*

Data Mining merupakan proses mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi berguna dan pengetahuan yang relevan dari database besar menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Istilah data mining pada hakikatnya adalah suatu bidang ilmu yang tujuan utamanya adalah menemukan, mempelajari, atau memperoleh pengetahuan dari data dan informasi yang kita miliki (Mustafa et al., 2018). *Data mining*

bertujuan menemukan pola serta hubungan tersembunyi, dalam data yang dapat digunakan untuk membuat prediksi atau meningkatkan pengambilan keputusan(Varshney, 2015).

Proses *data mining* merupakan serangkaian tahapan untuk mengekstraksi informasi atau pengetahuan yang berguna dari data dalam jumlah besar. Tujuan utamanya adalah menemukan pola, tren, dan hubungan tersembunyi yang dapat mendukung pengambilan keputusan atau menghasilkan wawasan baru. Proses ini bersifat iteratif, sehingga setiap tahap dapat disesuaikan berdasarkan evaluasi atau umpan balik. Selain itu, data mining dapat diotomatisasi menggunakan algoritma dan alat bantu khusus (Gheisari et al., 2022).

2.2.5 *Clustering*

Clustering adalah teknik yang mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kesamaan karakteristik. Fokus utama dari *Clustering* adalah mengelompokkan data atau objek ke dalam *cluster* sehingga setiap *cluster* memuat data yang serupa. Dalam proses ini, *clustering* berupaya menyatukan objek yang serupa ke dalam satu *cluster* sambil menjaga jarak yang jauh antar *cluster* sebisa mungkin. Hasilnya, objek dalam satu *cluster* saling mirip satu sama lain dan berbeda dengan objek dalam *cluster* lainnya(Anjelita et al., 2020). Metode *clustering* juga digunakan untuk mengelompokkan berbagai entri data ke dalam kategori yang mirip, membentuk kelas objek yang berisi data serupa dan membedakan kelompok satu dari yang lain.

Proses ini merupakan pembagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok yang memiliki kesamaan. Kesamaan ini harus dikelompokan dalam suatu bagian yang lebih besar dari kesamaan data dengan data dalam kelompok lain. *Clustering* merupakan salah satu alat bantu dalam *data mining*. *Clustering* bertujuan untuk melakukan pengelompokkan objek-objek ke dalam *cluster-cluster* (Burhan et al., 2018).

2.2.6 *K Means*

Algoritma yang digunakan untuk membantu proses *Clustering* dalam penelitian ini adalah *K-Means*. Algoritma *K-Means* memanfaatkan nilai rata-rata guna menentukan pusat data *(centroid)* (Fikri et al., 2021). Ada dua jenis pengelompokan yang sering digunakan dalam proses pengelompokan data, yaitu pengelompokan *hierarki* dan pengelompokan *non-hierarki*. Salah satu metode pengelompokan *non-hierarki* yang sering dipakai adalah *K-Means*, yang bertujuan untuk membagi data yang ada menjadi satu atau lebih kelompok (Lumbantobing & Rizki, 2020)

K-Means merupakan salah satu teknik pengelompokan yang umum digunakan dalam penerapan data mining untuk mengcluster atau mengelompokkan data menjadi beberapa

kelompok data (Suhartini & Yuliani, 2021). Metode *K-Means* merupakan suatu Teknik yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa bagian. Metode ini berfokus pada Jarak antara data dan membaginya menjadi beberapa kelompok. Metode pengelompokan bertujuan untuk mengelompokkan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* atau grup dengan tujuan agar setiap *cluster* berisi data yang memiliki kesamaan sebanyak mungkin.

2.2.7 *Silhouette*

Silhouette Coefficient adalah suatu metrik yang menunjukkan sejauh mana data dalam sebuah kelompok memiliki kesamaan, dan dihitung secara individual untuk setiap objek dalam kelompok. Semakin mendekati angka 1 pada *Silhouette Coefficient*, maka semakin tinggi kualitas pengelompokkan pada satu kelompok tersebut. Sebaliknya, semakin mendekati nilai -1 pada *Silhouette Coefficient*, maka semakin buruk kualitas pengelompokkan pada satu klister tersebut (Rahmawati et al., 2024). Hasil cluster yang sudah terbentuk akan dianalisis dengan menggunakan *silhouette coefficient*. *Silhouette coefficient* digunakan untuk mengukur seberapa baik suatu objek ditempatkan dalam cluster tertentu berdasarkan jarak antara objek tersebut dengan objek di cluster yang sama dibandingkan dengan objek di cluster lain (Shutaywi & Kachouie, 2021).

2.2.8 *Elbow*

Metode ini menilai jumlah kesalahan kuadrat (SSE) di dalam *cluster*, dengan SSE menunjukkan jarak kumulatif yang memisahkan titik data dari pusat *cluster* yang sesuai. Memplot nilai SSE terhadap jumlah *cluster* biasanya menghasilkan bentuk 'siku' yang jelas pada titik grafik tertentu, yang menandakan jumlah *cluster* ideal. Keseimbangan titik siku ini meminimalkan varians *intra-cluster* dan menghindari segmentasi berlebih, sehingga memastikan solusi pengelompokan yang efisien (Shi et al., 2021).

Metode ini melibatkan perhitungan total *inersia* (jumlah kuadrat jarak setiap titik ke pusat *cluster* terdekatnya) untuk berbagai nilai K.Implementasi *K-Means* dari *library scikit-learn (sklearn.cluster.KMeans*) digunakan untuk menghitung *inersia*. Sebuah grafik yang menampilkan inersia terhadap K kemudian digambarkan menggunakan *library Matplotlib* atau *Seaborn*. Titik di mana kurva grafik menunjukkan "siku" yang jelas, yaitu penurunan *inersia* mulai melambat secara signifikan, dianggap sebagai nilai K yang optimal (Utami & Saputro, 2018)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus pada tingkat kesiapan digital Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), khususnya di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam mengadopsi aplikasi Kantong UMKM sebagai bagian dari strategi transformasi digital. Objek ini mencakup aspek-aspek kesiapan digital yang dianalisis melalui pendekatan model UTAUT2 serta metode segmentasi *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan UMKM berdasarkan kesamaan pola kesiapan digital. Subjek dalam penelitian ini adalah pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang berada di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, yang menjadi responden dalam pengumpulan data melalui survei atau wawancara, dan mewakili berbagai sektor usaha yang relevan dengan adopsi aplikasi digital dari pemerintah, yakni Kantong UMKM.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan Metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini:

1. Studi Literatur

   Pada penelitian ini dilakukan serangkaian proses pengumpulan dan melakukan analisis informasi yang bersumber dari berbagai sumber pustaka seperti hasil penelitian sebelumnya, artikel, jurnal, buku, dan dokumen terkait yang relevan dengan topik penelitian, dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai konteks, teori, penemuan terdahulu yang revelan dengan masalah yang diteliti.

2. Kuisioner

   Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner dapat disebarkan secara langsung maupun tidak langsung, seperti melalui media daring atau pos (Ayuningtyas et al., 2024) . Dalam penelitian ini, kuesioner disusun dalam bentuk *Google Form* yang memuat berbagai pertanyaan terkait kesiapan digital pelaku UMKM. Penyebaran kuesioner dilakukan secara langsung kepada pelaku UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta yang belum sepenuhnya menggunakan aplikasi digital pada UMKM, dengan tujuan untuk memperoleh data primer mengenai persepsi dan kondisi aktual kesiapan digital mereka.

Tabel 3.1 Rancangan Kuisioner

No	Variabel	Indikator
1.	Demografi	– Usia Pemilik UMKM – Gender Pemilik UMKM – Pendidikan Terakhir Pemilik UMKM – Lama Usaha – Income Perbulan UMKM
2.	*Performance Expetancy* (Harapan Kinerja)	– 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 membantu meningkatkan produktivitas usaha saya. – Penggunaan aplikasi ini akan sesuai dengan kebutuhan usaha saya. – Penggunaan aplikasi akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih efisien.
3.	*Hedonic Motivation* (Motivasi Hedonis)	– Menggunakan aplikasi dalam usaha terasa akan menarik dan menyenangkan bagi saya. – Aplikasi ini akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih menarik. – Saya bersedia mencoba aplikasi lain yang sejenis jika terbukti lebih efisien. – Saya beranggapan akan merasa nyaman dan puas jika menggunakan aplikasi ini. – Saya beranggapan bahwa tampilan dan pengalaman menggunakan aplikasi ini akan mengesankan

No	Variabel	Indikator
4.	*Facilitating Conditions* (Kondisi yang Memfasilitasi)	– 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 menggunakan aplikasi. – Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki.

3.3 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Berikut merupakan penjelasan dari dua data tersebut:

a. Data Primer

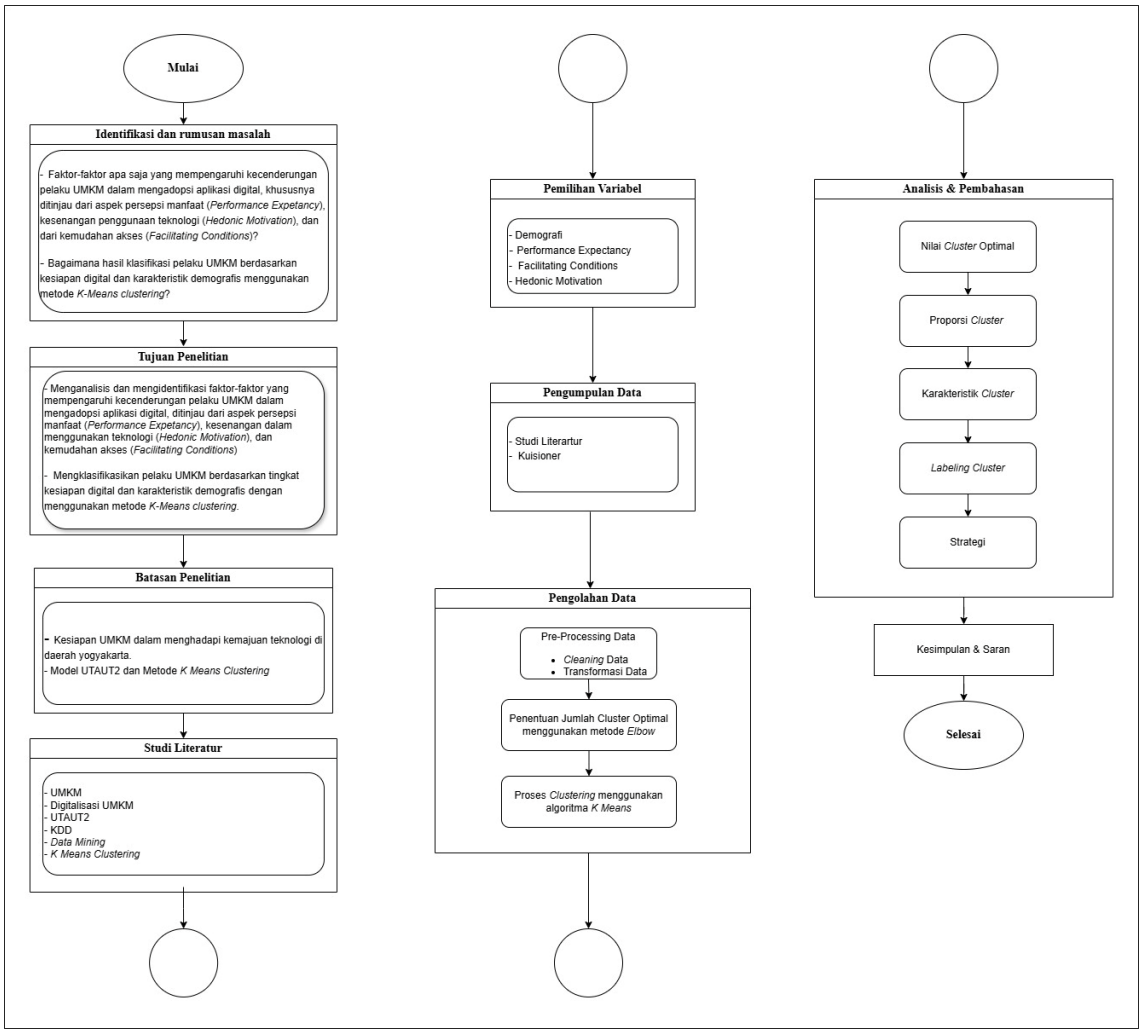
Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari hasil studi lapangan, seperti observasi dan kuesioner, yang ditujukan kepada subjek dan objek penelitian guna mendukung proses pengolahan data. Selain itu, data primer juga digunakan untuk mencocokkan kondisi aktual di lapangan dengan perumusan penelitian yang telah dibuat. Dalam penelitian ini, pengambilan data primer dilakukan melalui kuesioner yang memuat informasi demografis mengenai lama usaha, pemasukan usaha dan pendidikan terakhir pemilik dari UMKM.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya serta berbagai sumber lain seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, skripsi, dan dokumen relevan lainnya. Pengambilan data sekunder merupakan teori-teori yang relevan pada penelitian ini dan penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai perbandingan serta dijadikan referensi dalam penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur dari penelitian ini:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Adapun penjelasan mengenai alur penelitian di atas sebagai berikut:

1. Identifikasi dan Rumusan Masalah

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang akan di teliti dan merumuskan masalah yang akan di pecahkan. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah, seperti kurangnya pengetahuan atau persiapan UMKM terkait kemajuan teknologi, setelah itu dilakukan rumsan masalah melalui penelitian ini.

2. Tujuan Penelitian

   Tujuan Penelitian ini merupakan titik yang akan di capai oleh peneliti berdasarkan rumusan masalah yang telah di buat. Misalanya, mengukur tingkat kesiapan digital

pelaku UMKM di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam mengadopsi aplikasi Kantong UMKM.

3. Batasan Penelitian

   Tahap ini menetapkan batasan-batasan penelitian agar tidak terlalu luas.

4. Studi Literartur

   Pada tahap ini, peneliti melakukan peninjauan literatur untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian. Seperti objek utama, metode yang akan digunakan, dan tahapanya.

5. Pemilihan Variabel

   Langkah ini melibatkan memilih variabel-variabel yang akan menjadi fokus dalam penelitian berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian. Variabel yang digunakan bersifat relevan nantinya untuk mengidentifikasi kesiapan UMKM dalam mengahadapi kemajuan teknologi.

6. Pengumpulan Data

   Tahap ini adalah mengumpulkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian, yang mana data dikumpulkan dari pelaku UMKM melalui kuisioner dan observasi langsung untuk mengetahui kesiapan merekan dalam menghadapi kemajuan teknologi.

7. Pengolahan Data

   Pada tahap ini data yang sudah dikumpulkan akan di proses,diolah,dan dianalisis menggunakan teknik-teknik statistik. Pada penelitian ini data yang telah di proses kemudian di olah menggunakan metode *K Means Clustering* yang sudah di tentukan.

8. Analisis & Pembahasan

   Pada tahap ini hasil dari pengolahan data yang dianalisis akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik terkait kesiapan UMKM dalam menghadapi kemajuan teknologi.

9. Kesimpulan dan Saran

   Langkah terakhir menyusun kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 *Data Selection*

Langkah awal dalam proses ini adalah menentukan data yang akan digunakan, karena tidak semua data yang terkumpul pasti relevan untuk diolah. Data tersebut diperoleh melalui kuesioner *Google Form* yang disebarkan kepada para pelaku UMKM. Selama satu bulan pengumpulan, terkumpul sebanyak 120 data yang kemudian diseleksi untuk memastikan kelayakan dan kesesuaiannya sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Data mentah hasil pengisian *Google Form* terdiri dari data, demografi responden, antara lain; Nama UMKM, Usia Pemilik UMKM, Gender Pemilik UMKM, Pendidikan Terakhir Pemilik UMKM, Lama Usaha, pendapatan perbulan UMKM. Setelah demografi terdapat pertanyaan terkait variable UTAUT2 antara lain; *Performance Expetancy, Hedonic Motivation, Facilitating Conditions* yang digunakan dalam proses *Clustering*.

Dalam tahap pengolahan data, informasi seperti waktu pengisian *Google Form*, nama responden, serta jenis produk UMKM yang dijual tidak disertakan dalam analisis. Oleh karena itu, data tersebut tidak digunakan pada tahap selanjutnya. Kuesioner yang telah disusun kemudian diolah menggunakan metode clustering. Pemilihan data yang akan digunakan dilakukan secara manual dengan bantuan *Microsoft Excel*.

4.2 *Pre-processing Data*

Pre-Processing Data merupakan tahap awal yang dilakukan saat melakukan pengolahan data yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi format yang lebih siap untuk digunakan, guna menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan. Selain itu, proses ini juga penting karena dalam pengumpulan data sering kali terdapat kesalahan, *missing value*, dan data yang tidak konsisten yang dapat menyebabkan berkurangnya 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*. Tahap Cleaning Data dilakukan dengan cara memeriksa dan menghapus data yang tidak relevan, seperti nama responden, waktu pengisian, serta jenis produk UMKM yang tidak digunakan dalam analisis. Hal ini dilakukan untuk memastikan hanya variabel-variabel penting yang digunakan, yakni data demografis dan variabel UTAUT2. Selanjutnya, pada tahap *Transformasi Data*, setiap data kualitatif

seperti usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama usaha, dan pendapatan diubah menjadi bentuk numerik sesuai aturan. Proses transformasi ini bertujuan agar data dapat diolah lebih lanjut menggunakan metode *K-Means Clustering*, sehingga hasil pengelompokan UMKM berdasarkan tingkat kesiapan digital menjadi lebih akurat dan representatif.

4.2.1 *Cleaning Data*

Tahap *Cleaning Data* dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian berada dalam kondisi yang bersih, konsisten, dan siap untuk dianalisis. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap seluruh data hasil kuesioner untuk mendeteksi adanya data yang tidak lengkap (*missing value*), duplikasi, maupun ketidaksesuaian dalam pengisian. Berdasarkan hasil pemeriksaan seluruh data responden yang terkumpul dinyatakan valid dan tidak ditemukan adanya data yang bermasalah. Oleh karena itu, tidak dilakukan proses penghapusan atau perbaikan data, dan seluruh data dapat langsung digunakan pada tahap selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengumpulan data telah berjalan dengan baik serta responden mengisi kuesioner secara lengkap dan konsisten.

4.2.2 *Transformasi Data*

Selanjutnya tahap *transformasi data* dilakukan setelah proses *pre-processing* selesai, dengan tujuan untuk menyiapkan data dalam format yang sesuai agar dapat diolah dengan kebutuhan operasi *data mining*. Data hasil survey, yaitu demografis dan variable UTAUT 2 yang asalnya didapatkan dalam kuesioner yang berbentuk nominal akan diubah ke dalam bentuk numerik, bisa terlihat pada tabel dibawah ini:

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

Aturan Transformasi		
	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
	Rp10.000.000 –Rp19.999.999	5
	Rp20.000.000 ke atas	6
	Tidak ingin menyebutkan	7
***Performance Expetancy* (N6)**	Saya merasa aplikasi yang saya gunakan akan bermanfaat dalam menjalankan usaha saya.	X1
	Saya akan dapat menghemat waktu dan menjalankan kegiatan usaha dengan lebih cepat karena menggunakan aplikasi ini.	X2
	Penggunaan aplikasi ini akan membantu meningkatkan produktivitas usaha saya.	X3

Aturan Transformasi		
	Penggunaan aplikasi ini akan sesuai dengan kebutuhan usaha saya.	X4
	Penggunaan aplikasi akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih efisien.	X5
***Hedonic Motivation* (N7)**	Menggunakan aplikasi dalam usaha terasa akan menarik dan menyenangkan bagi saya.	X1
	Aplikasi ini akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih menarik.	X2
	Saya bersedia mencoba aplikasi lain yang sejenis jika terbukti lebih efisien.	X3
	Saya beranggapan akan merasa nyaman dan puas jika menggunakan aplikasi ini.	X4
	Saya beranggapan bahwa tampilan dan pengalaman menggunakan aplikasi ini akan mengesankan.	X5

Aturan Transformasi		
	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
***Facilitating Conditions* (N8)**	Penggunaan aplikasi akan membantu meningkatkan efisiensi dan hasil usaha saya.	X3
	Saya akan bersedia terus menggunakan aplikasi karena manfaatnya lebih besar daripada pengorbanannya.	X4
	Saya akan menggunakan aplikasi ini jika jauh lebih ekonomis dibandingkan cara manual atau tradisional.	X5

Berikut merupakan tabel *Transformasi Data* yang dilakukan:

Tabel 4.2 *Transformasi Data*

No.	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
1	4	2	4	2	5	6	4	6	8	5	6	4	6	5	7	8	4	4	4	7
2	4	1	6	4	7	6	5	7	8	10	5	9	4	8	10	7	5	9	8	8
3	2	2	6	3	4	9	4	7	6	10	8	7	4	2	8	7	4	4	6	3
4	5	2	4	4	4	4	5	7	3	6	4	9	6	3	6	6	6	4	6	6
5	3	2	6	3	5	4	4	5	6	6	2	4	7	6	3	6	5	6	6	4
…																				
116	5	1	3	4	4	4	6	2	6	8	6	4	7	4	3	7	6	3	5	4
117	3	2	5	2	5	9	8	7	10	10	9	9	8	7	8	10	10	7	6	9
118	4	2	4	3	3	5	7	8	5	4	7	5	6	8	4	7	8	4	6	3
119	4	1	5	2	5	9	8	10	8	9	10	8	10	9	8	9	8	10	7	9
120	4	1	3	3	4	5	3	6	5	3	3	5	3	4	2	6	4	5	3	5

Berdasarkan Tabel 4.2, *transformasi data* pada N1 Usia, N2 Jenis Kelamin, N3 Pendidikan Terakhir, N4 Lama Usaha, N5 Pendapatan Perbulan. Sedangkan N6 *Performance Expetancy*, N7 *Hedonic Motivation*, N8 *Facilitating Conditions*. Untuk (X1)-(X5) itu jawaban dari pertanyaan masing masing variable UTAUT 2 yang ada di kuisioner,dan seterusnya.

4.3 Metode *Elbow*

Metode *Elbow* merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimal dengan mengamati titik pada grafik yang menunjukkan penurunan signifikan, sehingga membentuk sudut atau lengkungan yang tajam. Titik tersebut menunjukkan nilai k yang paling sesuai untuk proses pengelompokan. Penentuan nilai k optimal dilakukan dengan membandingkan nilai *Sum of Square Error* (SSE) yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Adapun langkah-langkah penerapan metode *Elbow* dijelaskan sebagai berikut:

a. Mulai.
b. Inisialisasi awal nilai K.
c. Naikkan nilai K.
d. Hitung hasil *Sum of Square Error* dari nilai K yang turun secara drastis.
e. Melihat hasil *Sum of Square Error* dari nilai K yang turun secara drastis.
f. Tetapkan nilai K yang terbentuk siku.
g. Selesai.

Dari hasil perhitungan metode *Elbow* yang dilakukan pada *Google Collaboration*, terdapat sebagai berikut:

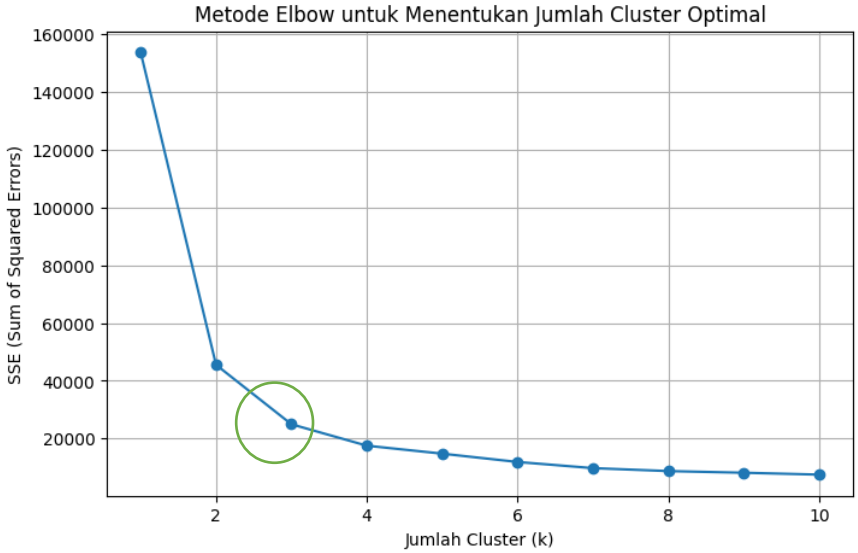
Tabel 4.3 Perhitungan *Sum of Square Error*

Cluster	SSE	Selisih SSE
1	153637.19	0
2	45,531.18	108,106.01
3	24,965.83	20,565.36
4	17,552.72	7,413.11
5	14,795.46	2,757.25
6	11,912.10	2,883.36
7	9,783.84	2,128.26
8	8,763.92	1,019.93
9	8,188.86	575.05

Cluster	SSE	Selisih SSE
10	7,542.24	646.62

Pada Tabel 4.3 hasil perhitungan SSE untuk jumlah cluster (k) antara 1 - 10. Pada saat k = 1, nilai SSE sebesar 153.637,19, kemudian mengalami penurunan yang sangat signifikan ketika k ditingkatkan menjadi 2, yaitu menjadi 45.531,18 atau terjadi penurunan sebesar 108.106,01. Selanjutnya, pada k = 3, nilai SSE kembali menurun menjadi 24.965,83 dengan selisih sebesar 20.565,36 dari cluster sebelumnya. Setelah k = 3, penurunan SSE mulai melambat, di mana dari k = 3 ke k = 4 penurunan hanya sebesar 7.413,11, dan terus menurun lebih kecil hingga k = 10 dengan nilai SSE terakhir sebesar 7.542,24. Melambatnya penurunan SSE setelah titik tertentu menunjukkan adanya "*elbow point*", yaitu titik optimal jumlah cluster di mana penurunan SSE berikutnya tidak lagi signifikan.

Berdasarkan hasil di atas, penurunan SSE yang mulai melambat terjadi setelah k = 3, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah cluster optimal adalah **3**. Dengan demikian, jumlah cluster sebanyak tiga (3) dianggap paling representatif dalam menggambarkan pola dan karakteristik data UMKM yang dianalisis. Berikut merupakan grafik metode *Elbow* yang telah dilakukan pada *Google Collaboration*:



Gambar 4.1 Grafik Metode *Elbow*

Berdasarkan Gambar 4.1 grafik metode *Elbow* yang telah dilakukan pada *Google Collaboration* menunjukan bahwa *cluster* 3. Terlihat bahwa nilai SSE menurun tajam dari k = 1 hingga k = 3, kemudian penurunannya melambat setelah k = 3. Penurunan signifikan di awal menunjukkan peningkatan kualitas pengelompokan, sedangkan perlambatan setelah k

= 3 menandakan tambahan *cluster* tidak lagi memberikan peningkatan berarti. Dengan demikian, titik siku atau *elbow* point berada pada k = 3, sehingga jumlah *cluster* optimal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 *cluster*. Hasil penentuan nilai *cluster* optimal menggunakan metode *Elbow* ini akan menjadi input pada proses *clustering* dengan menggunakan *software* SPSS.

4.4 Analisis *K-Means Cluster*

4.4.1 Analisis Deskriptif

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

Tabel 4.4 Statistik Deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Pemilik	120	2.00	6.00	3.4583	1.09924
Jenis Kelamin	120	1.00	2.00	1.4250	.49642
Pendidikan Terakhir	120	2.00	7.00	4.3250	1.06244
Lama Usaha	120	1.00	5.00	2.7667	1.04305
Pendapatan Perbulan	120	1.00	7.00	3.6833	1.24336
Performance Expectancy (X1)	120	1.00	10.00	5.2833	2.25360
Performance Expectancy (X2)	120	1.00	10.00	5.3833	2.14665
Performance Expectancy (X3)	120	2.00	10.00	5.5667	2.04871
Performance Expectancy (X4)	120	1.00	10.00	5.3167	2.16924
Performance Expectancy (X5)	120	1.00	10.00	5.3667	2.27124
Hedonic Motivation (X1)	120	1.00	10.00	5.4083	2.24356
Hedonic Motivation (X2)	120	1.00	10.00	5.4250	2.22915
Hedonic Motivation (X3)	120	2.00	10.00	5.6833	2.28618
Hedonic Motivation (X4)	120	1.00	10.00	5.0583	2.43330
Hedonic Motivation (X5)	120	1.00	10.00	5.2000	2.21378
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 Tabel 4.4 terdapat 20 variabel meliputi Usia Pemilik, Jenis Kelamin, Pendidikan Terakhir, Lama Usaha, Pendapatan Perbulan, *Performance Expetancy* (X1 - X5), *Hedonic Motivation* (X1 – X5), *Facilitaing Conditions* (X1 – X5) yang menjadi kriteria dalam melakukan pengelompokan, yang telah di analisis dari jumlah data, minimum, maximum, *mean* dan standar deviasi.

Deskriptif statistik merupakan rangkuman data yang telah diolah menggunakan *software* SPSS. Nilai N pada setiap variabel menunjukkan jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 120 responden setelah melalui proses *Cleaning Data*. Nilai minimum menunjukkan jawaban terendah yang diberikan responden terhadap setiap variabel. Berdasarkan aturan transformasi menunjukan bahwa pada variabel "Usia Pemilik" nilai minimum 2 yang mana angka 2 pada variabel usia pemilik berusia "20 – 29 Tahun", Pada variabel "Jenis Kelamin" nilai minimum 1 yang mana angka 1 pada variabel jenis kelamin adalah "Laki laki", begitu juga variabel seterusnya. Nilai maksimum pada variabel menunjukan nilai terbesar yang responden pilih untuk dijadikan jawaban pada variabel tersebut, berdasarkan dengan aturan transformasi menunjukan bahwa pada variabel "Usia Pemilik" nilai maksimum 6 yang mana angka 6 pada variabel usia pemilik berusia "60 Tahun ke atas", Pada variabel "Jenis Kelamin" nilai maksimum 2 yang mana angka 2 pada variabel jenis kelamin adalah "Perempuan", begitu juga variabel seterusnya. *Mean* merupakan nilai rata-rata pada variabel tersebut yang berdasarkan pada jawaban responden, dimana *mean* pada variabel "Usia Pemilik" sebesar 3.4583, menunjukan usia pemilik umum nya berada pada rentang usia 30 – 39 Tahun. Nilai *mean* pada variabel "Jenis Kelamin" sebesar 1.4250, menunjukan jenis kelamin mayoritas pemilik UMKM terdiri dari Laki laki, dan begitu juga pada variabel seterusnya. Standar deviasi merupakan suatu nilai yang digunakan dalam statistik untuk mengukur penyebaran data dari nilai rata-rata, dimana nilai standar deviasi pada variabel "Usia Pemilik" sebesar 1.09924 dan untuk variabel "Jenis Kelamin" sebesar 0,49642, dan begitu pada variabel seterusnya.

4.4.2 *K-Means Cluster*

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

Tabel 4.5 *Initial Cluster Centers*

Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	**2**	**3**
Zscore: Usia Pemilik	-1.32667	.49276	1.40248
Zscore: Jenis Kelamin	1.15830	-.85614	-.85614
Zscore: Pendidikan Terakhir	1.57656	.63533	-2.18836
Zscore: Lama Usaha	1.18243	-.73502	.22370
Zscore: Pendapatan Perbulan	1.05896	1.05896	-.54959
Zscore: Performance Expectancy (X1)	-.56946	1.64921	-.56946
Zscore: Performance Expectancy (X2)	1.21895	1.21895	-2.04194
Zscore: Performance Expectancy (X3)	-.76471	2.16397	-1.25282
Zscore: Performance Expectancy (X4)	-.60697	1.23699	-1.52895
Zscore: Performance Expectancy (X5)	-.16144	1.59971	-1.92259
Zscore: Hedonic Motivation (X1)	-.62772	2.04660	-1.96489
Zscore: Hedonic Motivation (X2)	-.19066	1.15515	-1.08786
Zscore: Hedonic Motivation (X3)	-1.17372	1.88816	-1.61113
Zscore: Hedonic Motivation (X4)	.38699	1.61989	-1.66783
Zscore: Hedonic Motivation (X5)	-1.44549	1.26480	-.99377
Zscore: Facilitating Conditions (X1)	-.21835	1.52844	-1.52844
Zscore: Facilitating Conditions (X2)	-1.32147	1.20229	-1.74210
Zscore: Facilitating Conditions (X3)	-.26242	2.01951	-1.63158
Zscore: Facilitating Conditions (X4)	.27494	.72689	-.62897
Zscore: Facilitating Conditions (X5)	-.19259	1.51931	-1.90448

Tabel 4.5 merupakan hasil dari tahapan pertama untuk dilakukan *clustering*, yang dilakukan sebelum melakukan iterasi. *Initial Cluster Centers* merupakan titik awal yang

digunakan pada proses *clustering* dan menunjukan dimana posisi awalnya dari pusat *cluster* sebelum nantinya dibagi ke dalam kelompok-kelompok yang lebih terstruktur. Dimana tabel tersebut menampilkan hasil pengelompokan data yang dilakukan pada tahap awal serta memberikan gambaran awal distribusi data dalam kelompok setelah menetapkan 3 sebagai jumlah *cluster* yang didapatkan sebelumnya pada metode *Elbow.*

Berdasarkan tabel, dapat dilihat dimana jika hasil pehitungan ditemukan negatif, maka *cluster* yang bersangkutan ada di bawah rata-rata total dan jika hasil perhitungan ditemukan positif, maka *cluster* yang bersangkutan ada di atas rata-rata total. Dapat dilihat hasil perhitungan *Initial Cluster Centers* pada "Zscore Usia Pemilik" pada *cluster* 1 sebesar -1,32667 yang berarti di bawah rata-rata. Pada "Zscore Usia Pemilik" cluster 2 sebesar 0,49276 yang berarti di atas rata-rata total. Sedangkan "Zscore Usia Pemilik" pada cluster 3 sebesar 1,40248 yang berarti di atas rata-rata total, dan begitu pula dengan Zscore variabel lainya.

Tabel 4.6 *Iteration History*

Iteration History[a]

Iteration	*Change in Cluster Centers*		
	1	2	3
1	3.487	3.288	2.928
2	0.285	0.205	0.463
3	0.134	0.000	0.451
4	0.060	0.000	0.219
5	0.000	0.000	0.000

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* 5. *The minimum distance between initial centers is* 7.664.

Berdasarkan Tabel 4.6 proses iterasi dalam pengelompokan data dilakukan sebanyak lima kali untuk menentukan *cluster* yang tepat, dimana pada iterasi kelima pusat *cluster* telah menunjukan 0.000. Pada iterasi pertama, pusat *cluster* dihitung untuk pertama kalinya. Iterasi kedua menunjukkan adanya perubahan koordinat pusat *cluster* yang nilainya lebih kecil dibandingkan dengan iterasi sebelumnya. Selanjutnya pada iterasi ketiga, koordinat pusat *cluster* kembali mengalami perubahan dengan nilai yang semakin kecil. Sementara

itu, pada iterasi keempat, menunjukan bahwa terjadi perubahan nilai *cluster* lebih kecil lagi dibandingkan iterasi sebelum-sebelumnya, pada iterasi kelima, tidak terjadi lagi perubahan nilai koordinat pusat *cluster* sehingga dapat disimpulkan bahwa proses *clustering* telah mencapai titik konvergensi, yang artinya perubahan pusat *cluster* sudah sangat kecil atau tidak ada sama sekali dan setiap pusat *cluster* telah berada di posisi yang stabil. Lalu pada tabel di atas dijelaskan bahwa *The minimum distance between initial centers is* 7.664, merupakan jarak minimum antara pusat *cluster* awal sebelum proses *clustering* dimulai.

Tabel 4.7 *Final Cluster Centers*

Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Zscore: Usia Pemilik	-.11371	.03790	.27871
Zscore: Jenis Kelamin	.16875	-.11167	-.26365
Zscore: Pendidikan Terakhir	.04087	.26702	-.85956
Zscore: Lama Usaha	-.04541	.03613	.05452
Zscore: Pendapatan Perbulan	-.04162	.11481	-.17111
Zscore: Performance Expectancy (X1)	-.38262	.83892	-.98709
Zscore: Performance Expectancy (X2)	-.21944	.82400	-1.49389
Zscore: Performance Expectancy (X3)	-.31941	.82696	-1.16669
Zscore: Performance Expectancy (X4)	-.25921	.82611	-1.36625
Zscore: Performance Expectancy (X5)	-.28503	.80528	-1.22331
Zscore: Hedonic Motivation (X1)	-.33840	.81602	-1.07344
Zscore: Hedonic Motivation (X2)	-.30871	.87233	-1.32535
Zscore: Hedonic Motivation (X3)	-.34494	.79463	-.99361
Zscore: Hedonic Motivation (X4)	-.22585	.80689	-1.42609
Zscore: Hedonic Motivation (X5)	-.25676	.77381	-1.23292
Zscore: Facilitating Conditions (X1)	-.31029	.85441	-1.27156
Zscore: Facilitating Conditions (X2)	-.36953	.92797	-1.27199
Zscore: Facilitating Conditions (X3)	-.45458	.90831	-.93358
Zscore: Facilitating Conditions (X4)	-.44660	.79566	-.65555

Zscore:	Facilitating Conditions (X5)	-.28269	.88665	-1.45133

Pada tabel 4.7 Hasil tersebut menunjukkan bahwa pusat-pusat *cluster* yang terbentuk merupakan hasil akhir setelah seluruh proses iterasi *K-Means* diselesaikan. Tahapan *Final Cluster Center* menggambarkan proses akhir dari analisis *non-hierarki* dengan menggunakan metode *K-Means*, di mana pada tahap ini terbentuk 3 cluster berdasarkan variabel yang telah ditentukan sebelumnya (Fauzan et al., 2022).

Sama halnya dengan *initial cluster centers*, pada tahap *final cluster centers* nilai hasil perhitungan dapat diinterpretasikan berdasarkan tanda positif atau negatifnya. Nilai negatif menunjukkan bahwa *cluster* tersebut memiliki karakteristik yang berada di bawah rata-rata total, sedangkan nilai positif menandakan bahwa *cluster* tersebut berada di atas rata-rata total. Berikut ini merupakan penjelasan terhadap tabel *final cluster centers* yang diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan *Software* SPSS.

1. *Cluster* 1

   Pada *cluster* 1, hasil perhitungan menunjukan bahwa terdapat variabel seperti "Usia pemilik, Lama Usaha, Pendapatan Perbulan, *Perfomance Expetancy* (X1 – X5), *Hedonic Motivation* (X1 – X5), *Facilitating Conditions* (X1 – X5)" dominan berada di bawah rata-rata total, Sedangkan untuk variabel seperti "Jenis Kelamin dan Pendidikan Terakhir" berada di atas rata-rata total.

2. *Cluster* 2

   Pada *Cluster* 2, hasil perhitungan menunjukan bahwa terdapat variabel seperti "Usia Pemilik, Pendidikan Terakhir, Lama Usaha, Pendapatan Perbulan, *Perfomance Expetancy* (X1 – X5), *Hedonic Motivation* (X1 – X5), *Facilitating Conditions* (X1 – X5)" dominan berada di atas rata-rata total, Sedangkan untuk variabel seperti "Jenis Kelamin" berada di bawah rata-rata total.

3. *Cluster* 3

   Pada *Cluster* 3, hasil perhitungan menunjukan bahwa terdapat variabel seperti "Jenis Kelamin, Pendidikan Terakhir, Pendapatan Perbulan, *Perfomance Expetancy* (X1 – X5), *Hedonic Motivation* (X1 – X5), *Facilitating Conditions* (X1 – X5)" dominan berada di bawah rata-rata total, Sedangkan untuk variabel seperti "Usia Pemilik dan Lama Usaha" berada di atas rat-rata total.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh pembagian hasil *clustering* sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.8 *Number of Cases in each Cluster*

Number of Cases in each Cluster		
Cluster	1	57.000
	2	46.000
	3	17.000
Valid		120.000
Missing		.000

Berdasarkan Tabel 4.8, yang diperoleh dari hasil pengolahan 120 data menggunakan *software* SPSS, diperlihatkan bahwa *Number of Cases in each Cluster* menunjukkan jumlah data yang tergabung dalam masing-masing *Cluster* 1, *Cluster* 2, dan *Cluster* 3. Tabel ini berfungsi untuk menggambarkan sebaran jumlah anggota pada setiap *cluster* yang dihasilkan dari proses *clustering*. Proses pengelompokan data dilakukan dengan membagi seluruh data ke dalam 3 *cluster*. Berdasarkan hasil *Number of Cases in each Cluster*, diketahui bahwa *Cluster* 1 beranggotakan 57 data, *Cluster* 2 terdiri dari 46 data, dan *Cluster* 3 mencakup 17 data.

4.4.3 Pengelompokan UMKM pada setiap *cluster*

Proses pengelompokan yang ditampilkan pada Tabel 4.9 merupakan hasil analisis menggunakan *Software* SPSS. *Cluster* yang terbentuk dapat dilihat melalui *output Cluster Membership* pada SPSS. Berikut ini merupakan daftar pengelompokan UMKM berdasarkan hasil *Cluster Membership* tersebut.

Tabel 4.9 *Cluster Membership*

No	**Cluster 1 UMKM**	**No**	**Cluster 2 UMKM**	**No**	**Cluster 3 UMKM**
1	Ayam goreng lombok ijo djuminten	**1**	Coklat ndalem	**1**	Soto Lamongan asli cak put
2	Manisan Salak Jogja	**2**	Susu Sarjana UII	**2**	Nasi goreng Margo Mulyo
3	Wedang uwuh Djewery	**3**	Toko kue Sari Bumi	**3**	Arisegar air minum isi ulang
4	Kian Kopi	**4**	Ayam Bakar Lonak	**4**	RM Lapau sungai tarab

No	Cluster 1 UMKM	No	Cluster 2 UMKM	No	Cluster 3 UMKM
5	Sambel Colek Jakal	**5**	Rumah makan Rumini	**5**	Bakwan kawi om Dill
6	Esque Jakal	**6**	Warung Bu krido	**6**	Bakso cuanki Bandung legend 234
7	Bika Ambon Larizo	**7**	Mie Ayam Afui	**7**	Gudeg basah bu Broto
8	Westpash Coffee	**8**	Omah Bakpia 63	**8**	Bu ur kacang ijo purnama
9	Dawet Ireng Yudhistira	**9**	Rizky Kebab dan Burger	**9**	Payon seblak spesial
10	Jelly molly	**10**	Lombok Ijo Sego Abang Pak Wiji	**10**	Kedai teras sawah
11	Wedangan mbah kakung	**11**	Hani bakery & cake	**11**	Kedai Nescafe outlet Kaliurang
12	Bakpao Klebengan	**12**	Cookies jogja	**12**	Teh tarik bakar outlet kaliurang
13	kedai kopi kotagede	**13**	Mie fil fil	**13**	Warung makan bu ning Prasmanan
14	Kue Basah Bu Lestari	**14**	Risol mayo	**14**	TST Sutan teh telur jogja
15	Olahan Jagung Pak Selamet	**15**	Hana gimbab	**15**	Snack Kreatif Jogja
16	Olahan tempe jogja	**16**	Lumpia SM jaya	**16**	Warung Lumpia Giwangan
17	Gula Jawa Bu Sari	**17**	Warung makan Mima	**17**	Jouis Risol
18	Batokok snack	**18**	Bubur Ayam Jakarta Bang Tomy		
19	Kopi Panggang Jogja	**19**	Ikan pepes mbah IM		
20	Pisang Aroma	**20**	Es doger bang firman		
21	Sate Padang Sleman	**21**	Warung pojok mbak Yuni		
22	Warung Pecel Bu Ratna	**22**	Kereta kopi		
23	Batik Printing Jogja	**23**	Munggur Minang		
24	Cermilan kampung	**24**	Mie ayam bakso sapi semangat		
25	Kudapan Ringan Jogja	**25**	Sate padang bang kumis barusangka		
26	Permen Kacang Pak Agus	**26**	TUNQU NANGKRING		

No	Cluster 1 UMKM	No	Cluster 2 UMKM	No	Cluster 3 UMKM
27	Kue Lumpur Yogya	**27**	Burjo Minang UMY		
28	Sosi Solo Jalan Magelang	**28**	BAKPIAKU Malioboro		
29	Keripik Buah Pak Budi	**29**	Warung Soto Sleman		
30	Kedai Kopi Kota Gede	**30**	Mie Ayam Jalan Solo		
31	Petek Mbok Sri	**31**	Peek mbok sri		
32	Roti Bakar Giwangan	**32**	Kerupuk Ikan Jogja		
33	Catering Rinjani	**33**	Kue Tradisi Pak Made		
34	Olahan Tempe Jogja	**34**	Cemulan Sehat Sleman		
35	Kerajinan Batik Sleman	**35**	Toko Oleh-oleh Malioboro		
36	Cemilan Kampung	**36**	Sate Klathak Pak Jon		
37	Sambal Pecel Bu Lili	**37**	Kerajinan Kayu Prambanan		
38	Dingo Coffee	**38**	Gula Aren Bu Tuti		
39	Warung mawar Rasa 2	**39**	Kopi merapi		
40	Donat jalan kaliurang	**40**	Sampel pecel jogja		
41	Bakmie gejayan	**41**	Katering nasi kota gede		
42	Warung nasi pak joko	**42**	Keripik tempe pak rahmat		
43	Tahu bacem pak suro	**43**	Rujak buah malioboro		
44	Pisang goreng mbok darmi	**44**	Toko Venus Bolu dan Oleh-oleh		
45	Kue lapis bantul	**45**	Martabak Pecenongan 78 Yogya		
46	Olahan ikan sleman	**46**	Keju Local Sleman		
47	Kue tradisional manis				
48	Camilan sehat joga				
49	Bakpia pathok 25				
50	Kue kering sleman				
51	Kedai es krim kotagede				
52	Shankara Coffe				
53	Tahu Waling Eko X Kebab & Burgers				

No	Cluster 1 UMKM	No	Cluster 2 UMKM	No	Cluster 3 UMKM
54	Martabak Mini Kajek Jakal Besi				
55	Angkringan Kopi Joss Pak Tomi				
56	Jus Flamboyan				
57	Sego Saduk Sambel Gejoh				

4.4.4 *Profilisasi Cluster*

Tahap *profilisasi cluster* dilakukan dengan menghitung persentase rata-rata dari setiap variable, seperti variable demografi dan variable UTAUT2 pada masing-masing *cluster*. Proses perhitungan ini dilakukan secara manual dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Adapun berikut merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan profilisasi *cluster*.

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

Berikut merupakan contoh tahapan perhitungan yang dilakukan untuk memperoleh persentase rata-rata dari masing-masing variabel.

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = \frac{19}{57} \times 100\%$$

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = 0.3333 \times 100\%$$

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = 33\%$$

Contoh perhitungan di atas, merupakan contoh perhitungan untuk menghitung persentase rata-rata nilai variabel "Usia Pemilik" UMKM pada *cluster* 1, yang mana nilai 19 merupakan jumlah data variabel usia pemilik UMKM 30 – 39 Tahun pada *cluster* 1. Sedangkan nilai 57 merupakan jumlah seluruh data yang terdapat pada *cluster* 1. Sehingga didapatkan persentase rata-rata nilai variabel "Usia Pemilik" 30 – 39 Tahun pada *cluster* 1 sebesar 33%. Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, berikut merupakan presentase rata-rata nilai pada variabel demografi di setiap *cluster*.

Tabel 4.10 Persentase Variabel demografi setiap *Cluster*

Variabel Demografi	Sub Variabel	*Cluster* 1	*Cluster* 2	*Cluster* 3
Usia Pemilik (N1)	Di bawah 20 tahun	0%	0%	0%
	20 – 29 tahun	26%	22%	12%

	30 – 39 tahun	33%	30%	24%
	40 – 49 tahun	25%	28%	41%
	50 – 59 tahun	12%	15%	24%
	60 tahun ke atas	4%	4%	0%
Jenis Kelamin (N2)	Laki laki	49%	61%	71%
	Perempuan	51%	39%	29%
Pendidikan Terakhir (N3)	Tidak tamat SD	0%	0%	0%
	SD/Sederajat	4%	0%	18%
	SMP/Sederajat	11%	11%	24%
	SMA/SMK/Sederajat	49%	43%	59%
	Diploma (D1/D2/D3)	19%	24%	0%
	Sarjana (S1)	18%	17%	0%
	Pascasarjana (S2/S3)	0%	4%	0%
Lama Usaha (N4)	Kurang dari 1 tahun	5%	11%	6%
	1 – 3 tahun	39%	33%	29%
	4 – 6 tahun	40%	33%	41%
	7 – 10 tahun	11%	9%	24%
	Lebih dari 10 tahun	5%	15%	0%
Pendapatan Perbulan (N5)	Kurang dari Rp1.000.000	7%	0%	0%
	Rp1.000.000 – Rp2.999.999	11%	15%	0%
	Rp3.000.000 – Rp4.999.999	25%	30%	59%
	Rp5.000.000 – Rp9.999.999	33%	30%	35%
	Rp10.000.000 – Rp19.999.999	21%	17%	6%
	Rp20.000.000 ke atas	2%	0%	0%
	Tidak ingin menyebutkan	2%	7%	0%

Berdasarkan tabel 4.10 dapat dilihat sebagai contoh penjelasan nilai tertinggi presentase pada setiap *cluster*. Pada *cluster* 1, sebagian besar usia pemilik berada pada rentang usia 30–39 tahun dengan persentase 33%. Berdasarkan jenis kelamin, komposisi perempuan (51%) sedikit lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Pendidikan terakhir yang paling dominan adalah SMA/SMK/sederajat sebesar 49%. Dari segi lama usaha, mayoritas telah menjalankan usahanya selama 4–6 tahun sebesar 40%, dan untuk pendapatan per bulan, sebagian besar memiliki pendapatan antara Rp5.000.000–Rp9.999.999 dengan persentase 33%.

Pada *Cluster* 2, didominasi oleh usia pemilik dengan rentang usia 30–39 tahun sebesar 30%. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar adalah laki-laki 61%. Untuk pendidikan terakhir, mayoritas responden berpendidikan SMA/SMK/sederajat dengan persentase 43%. Lama usaha yang paling menonjol adalah 1–3 tahun dan 4–6 tahun, masing-masing sebesar 33%. Sementara itu, dari segi pendapatan per bulan, cluster ini

paling banyak berada pada kisaran Rp.3.000.000 -Rp.4.999.999 dan Rp5.000.000–Rp9.999.999, masing-masing dengan persentase 30%.

Pada *cluster* 3, mayoritas usia pemilik berusia 40–49 tahun dengan persentase tertinggi 41%. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar adalah laki-laki (71%). Tingkat pendidikan yang dominan adalah SMA/SMK/sederajat sebesar 59%. Lama usaha terbanyak berada pada rentang 4–6 tahun sebesar 41%, dan pendapatan per bulan terbesar berada pada kisaran Rp3.000.000–Rp4.999.999 dengan persentase 59%.

Selanjutnya untuk menghitung presentase rata-rata pada setiap variabel UTAUT2 akan dilakukan dengan rumus yang sama. Berikut ini merupakan contoh tahapan perhitunganya.

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

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = \frac{14}{57} \times 100\%$$

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = 0.2456 \times 100\%$$

$$\text{Presentase rata} - \text{rata} = 25\%$$

Contoh perhitungan di atas, merupakan contoh perhitungan untuk menghitung persentase rata-rata nilai variabel *Performance Expetancy* (X1) pada *cluster* 1 yang mana nilai 14 merupakan jumlah data pada variabel *performance expetancy* (X1) jawabanya "Kurang Setuju". Sedangkan nilai 57 merupakan jumlah seluruh data yang terdapat pada *cluster* 1. Sehingga didapatkan persentase rata-rata nilai variabel *performance expetancy* (X1) jawabanya kurang setuju pada cluster 1 sebesar 25%. Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, berikut merupakan presentase rata-rata nilai pada variabel UTAUT2 di setiap cluster.

Tabel 4 11 Persentase Variabel UTAUT2

Variabel UTAUT2		*Performance Expetancy*					*Hedonic Motivation*					*Facilitating Conditions*				
	Isi Kuisioner	**N6(X1)**	**N6(X2)**	**N6(X3)**	**N6(X4)**	**N6(X5)**	**N7(X1)**	**N7(X2)**	**N7(X3)**	**N7(X4)**	**N7(X5)**	**N8(X1)**	**N8(X2)**	**N8(X3)**	**N8(X4)**	**N8(X5)**
							***Cluster* 1**									
	Sangat Tidak Setuju	5%	0%	0%	2%	2%	0%	4%	0%	2%	0%	0%	5%	4%	2%	2%
	Tidak Setuju	2%	2%	7%	5%	5%	9%	4%	11%	9%	11%	9%	7%	7%	12%	4%
	Cenderung Tidak Setuju	23%	14%	5%	16%	19%	18%	5%	12%	18%	21%	11%	16%	16%	23%	14%
	Kurang Setuju	25%	25%	25%	21%	19%	23%	37%	19%	25%	16%	25%	28%	21%	23%	23%
	Netral / Ragu-Ragu	21%	32%	30%	25%	23%	23%	25%	19%	26%	18%	25%	23%	23%	11%	28%
	Agak Setuju	19%	14%	21%	19%	19%	14%	12%	18%	5%	19%	16%	18%	18%	16%	18%
	Cenderung Setuju	0%	9%	11%	5%	7%	7%	11%	16%	11%	14%	12%	0%	9%	7%	9%
	Setuju	2%	4%	2%	7%	4%	7%	2%	5%	4%	2%	4%	4%	4%	5%	2%
	Sangat Setuju	4%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	2%
	Sangat Setuju Sekali/ Sepenuhnya Setuju	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
							***Cluster* 2**									
	Sangat Tidak Setuju	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Tidak Setuju	2%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Cenderung Tidak Setuju	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	2%	0%	2%	0%	2%	0%
	Kurang Setuju	2%	4%	2%	4%	9%	7%	0%	7%	7%	7%	4%	0%	2%	2%	2%
	Netral / Ragu-Ragu	7%	9%	9%	7%	4%	9%	7%	11%	11%	15%	4%	13%	11%	9%	9%
	Agak Setuju	17%	13%	15%	22%	15%	15%	22%	13%	13%	15%	24%	9%	2%	33%	11%

Variabel		*Performance Expetancy*					*Hedonic Motivation*					*Facilitating Conditions*				
UTAUT2	**Isi Kuisioner**	**N6(X1)**	**N6(X2)**	**N6(X3)**	**N6(X4)**	**N6(X5)**	**N7(X1)**	**N7(X2)**	**N7(X3)**	**N7(X4)**	**N7(X5)**	**N8(X1)**	**N8(X2)**	**N8(X3)**	**N8(X4)**	**N8(X5)**
	Cenderung Setuju	26%	28%	26%	26%	24%	24%	20%	13%	22%	15%	24%	22%	35%	17%	17%
	Setuju	20%	35%	28%	26%	33%	28%	24%	24%	26%	33%	9%	35%	20%	7%	43%
	Sangat Setuju	17%	9%	4%	13%	9%	4%	22%	17%	17%	7%	22%	15%	24%	17%	9%
	Sangat Setuju Sekali/ Sepenuhnya Setuju	7%	2%	13%	2%	7%	13%	4%	15%	2%	7%	13%	4%	7%	13%	9%
							***Cluster* 3**									
	Sangat Tidak Setuju	6%	29%	0%	18%	24%	24%	6%	0%	59%	12%	6%	29%	0%	0%	24%
	Tidak Setuju	29%	41%	18%	41%	35%	18%	41%	35%	29%	47%	53%	41%	12%	0%	53%
	Cenderung Tidak Setuju	29%	18%	53%	29%	18%	18%	53%	24%	6%	29%	18%	18%	35%	35%	18%
	Kurang Setuju	24%	6%	24%	12%	12%	24%	0%	18%	6%	6%	24%	12%	41%	41%	6%
	Netral / Ragu-Ragu	12%	6%	6%	0%	6%	12%	0%	18%	0%	6%	0%	0%	12%	18%	0%
	Agak Setuju	0%	0%	0%	0%	6%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
	Cenderung Setuju	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Setuju	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sangat Setuju	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sangat Setuju Sekali/ Sepenuhnya Setuju	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pada tabel 4.11 dapat dilihat variabel UTAUT2 dengan penjelasan nilai tertinggi persentase pada setiap *cluster*. Berdasarkan pernyataan *Performance Expetancy* (X1) pada kuisioner yang berupa "Saya merasa aplikasi yang saya gunakan akan bermanfaat dalam menjalankan usaha saya." Pada *Cluster* 1, Mayoritas responden berada pada kategori kurang setuju sebesar (25%), menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku usaha di *cluster* ini belum sepenuhnya yakin terhadap manfaat aplikasi dalam membantu usaha mereka. Lalu pada pernyataan *Hedonic Motivation* (X1) "Menggunakan aplikasi dalam usaha terasa akan menarik dan menyenangkan bagi saya", menunjukkan bahwa jawaban responden didominasi oleh kategori kurang setuju dan netral/ragu-ragu masing-masing sebesar (23%). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden dalam *cluster* ini belum merasakan daya tarik atau kesenangan yang berarti ketika menggunakan aplikasi dalam menjalankan usaha mereka. Berikutnya pada pernyataan *Facilitating Conditions* (X1) "Saya akan menggunakan aplikasi ini jika memberikan manfaat yang sebanding dengan waktu dan tenaga yang saya keluarkan", responden terbanyak berada pada kategori netral dan kurang setuju masing-masing sebesar (25%), Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden masih belum yakin bahwa penggunaan aplikasi dapat memberikan manfaat yang sepadan dengan usaha yang mereka keluarkan, Dan begitupun seterusnya.

Pada *Cluster* 2, Pernyataan *Performance Expetancy* (X2) – "Saya akan dapat menghemat waktu dan menjalankan kegiatan usaha dengan lebih cepat karena menggunakan aplikasi ini." dominan responden memilih setuju sebesar (35%), menandakan bahwa pengguna merasa aplikasi membantu mempercepat pekerjaan dan meningkatkan efisiensi waktu. Selanjutnya, untuk pernyataan *Hedonic Motivation* (X2) "Aplikasi ini akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih menarik" , nilai tertinggi juga terdapat pada kategori setuju sebesar (24%), yang memperkuat pandangan bahwa aplikasi tersebut dapat menambah daya tarik dalam kegiatan usaha mereka. Lalu pada pernyataan *Facilitating Conditions* (X2) "Saya akan menggunakan aplikasi ini jika nilai dan manfaat yang didapatkan sesuai dengan biaya yang harus saya bayar (jika ada)" kategori setuju juga memperoleh nilai tertinggi sebesar 35%, menandakan bahwa keseimbangan antara manfaat dan biaya menjadi pertimbangan penting bagi pengguna, dan seterusnya.

Pada *cluster* 3, Berdasarkan pernyataan *Performance Expectancy* (X3) pada kuisioner yang berupa "Penggunaan aplikasi ini akan membantu meningkatkan produktivitas usaha saya", nilai tertinggi berada pada kategori cenderung tidak setuju dengan (53%), memperkuat pandangan bahwa aplikasi belum dianggap berkontribusi

signifikan terhadap peningkatan produktivitas usaha. Selanjutnya, pada *Hedonic Motivation* (X3) “Saya bersedia mencoba aplikasi lain yang sejenis jika terbukti lebih efisien”, persentase tertinggi juga berada pada kategori tidak setuju sebesar (35%), yang mengindikasikan bahwa responden belum memiliki minat atau motivasi untuk mengeksplorasi aplikasi lain meskipun lebih efisien. Berikutnya, pada *Facilitating Conditions* (X3) “Penggunaan aplikasi akan membantu meningkatkan efisiensi dan hasil usaha saya”, kategori dengan persentase tertinggi adalah kurang setuju sebesar (41%), menunjukkan bahwa responden masih meragukan peran aplikasi dalam meningkatkan efisiensi dan hasil usaha, dan seterusnya begitu.

4.4.5 Interpretasi *Cluster*

Berdasarkan hasil analisis data diatas, jumlah *cluster* optimal yang diperoleh melalui metode *elbow* adalah sebanyak 3 cluster. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam proses clustering menggunakan *software* SPSS. Setelah itu, dilakukan perhitungan rata-rata untuk setiap variabel pada masing-masing *cluster* secara manual dengan bantuan *software Excel*. Hasil perhitungan ini dimanfaatkan untuk memperdalam pemahaman mengenai karakteristik dari tiap *cluster* yang terbentuk. Adapun penjelasan mengenai karakteristik masing-masing *cluster* sebagai berikut:

1. *Cluster* 1

   Berdasarkan hasil analisis, *cluster* 1 didominasi oleh pelaku UMKM yang berada pada usia produktif, menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap teknologi yang cukup baik. komposisi gender sebagian besar perempuan, mengindikasikan bahwa pelaku usaha perempuan memiliki peran yang cukup dominan dalam pengelolaan UMKM. dari aspek pendidikan, mayoritas memiliki tingkat pendidikan menengah, sehingga berpotensi memiliki literasi digital yang baik dalam mengadopsi aplikasi bisnis. pengalaman usaha tergolong stabil, namun masih memperlihatkan keterbukaan terhadap inovasi digital sebagai upaya peningkatan efisiensi operasional. selain itu, untuk pendapatan sebagian besar berada pada kategori pendapatan menengah, yang mencerminkan kemampuan finansial memadai untuk mengimplementasikan teknologi digital. meskipun demikian, pelaku UMKM belum sepenuhnya yakin terhadap manfaat langsung penggunaan aplikasi dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha. hal ini menunjukkan bahwa mereka cenderung membutuhkan bukti nyata atau belum sepenuhnya mempercayai efektivitas aplikasi. selain itu,

tingkat ketertarikan terhadap penggunaan aplikasi juga terlihat masih rendah, yang kemungkinan disebabkan oleh tampilan atau fitur yang belum dianggap menarik, ataupun preferensi pelaku usaha yang lebih berorientasi pada manfaat fungsional dibandingkan aspek kenyamanan dan kesenangan. Di sisi lain, masih terdapat keraguan terkait dukungan fasilitas serta kemudahan penggunaan aplikasi, baik dari aspek biaya, waktu, maupun manfaat, sehingga mempengaruhi kesiapan mereka dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital.

2. *Cluster* 2

   Hasil analisis pada *cluster* 2, dapat disimpulkan bahwa kelompok ini didominasi oleh pelaku UMKM yang berada pada usia produktif. kondisi tersebut menggambarkan tingkat kematangan yang baik dalam menjalankan kegiatan usaha. dari segi jenis kelamin mayoritas merupakan laki-laki, sehingga menunjukkan bahwa peran laki-laki masih cukup dominan dalam pengambilan keputusan dan pengelolaan usaha. dari aspek pendidikan terakhir sebagian besar dengan latar belakang pendidikan menengah yang disertai kemampuan adaptasi yang cukup baik terhadap perkembangan teknologi digital. dalam hal lama menjalankan usaha pada cluster ini telah memiliki pengalaman yang cukup dalam pengelolaan bisnis, namun masih berada pada fase pengembangan dan pertumbuhan. sementara itu tingkat pendapatan yang termasuk kategori menengah menunjukkan bahwa para pelaku usaha memiliki kapasitas finansial yang cukup untuk mengadopsi teknologi baru, termasuk aplikasi digital. selain itu, sebagian besar menyatakan manfaat aplikasi digital dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha, sehingga mencerminkan adanya keyakinan terhadap utilitas teknologi tersebut. pelaku usaha juga menunjukkan aspek kesenangan dalam penggunaan aplikasi, meskipun faktor tersebut bukan motivasi utama. pada saat yang sama, kemampuan dan dukungan dalam penggunaan aplikasi menandakan bahwa pelaku UMKM merasa memiliki sumber daya, fasilitas, dan keahlian yang memadai untuk memanfaatkan teknologi digital dalam kegiatan usahanya.

3. *Cluster* 3

   Pada *cluster* 3 didominasi oleh pelaku UMKM yang berada pada tahap usia yang matang dalam menjalankan usaha. mencerminkan tingkat berpikir dan kehati-hatian dalam mengambil keputusan termasuk dalam hal adopsi teknologi baru. jenis kelamin

sebagian besar laki-laki, mengindikasikan bahwa dominasi peran laki-laki dalam kegiatan usaha mikro, kecil, dan menengah masih cukup kuat. dari sisi pendidikan mayoritas tergolong menengah, memungkinkan mereka untuk memahami konsep dasar dalam penggunaan teknologi, namun masih memiliki keterbatasan dalam memanfaatkan aplikasi digital secara maksimal pada pengelolaan usaha. dari aspek pendidikan, didominasi dengan latar belakang menengah, menggambarkan bahwa memiliki pengalaman yang cukup stabil dalam mempertahankan kegiatan usahanya dan sudah memahami dinamika pasar. tingkat pendapatan yang termasuk kategori menengah, menunjukkan kemampuan ekonomi yang cukup baik untuk mempertahankan usaha, tetapi mungkin belum sepenuhnya mendorong mereka untuk melakukan investasi dalam teknologi digital karena masih mempertimbangkan aspek biaya dan manfaat. meskipun demikian, pelaku UMKM belum sepenuhnya percaya bahwa penggunaan aplikasi digital dapat memberikan peningkatan kinerja, efisiensi, atau produktivitas usaha. dengan kata lain, mereka masih memandang teknologi digital sebagai sesuatu yang belum terbukti memberikan nilai tambah yang signifikan bagi usaha mereka. kurangnya kesenangan, kenyamanan, maupun daya tarik terhadap penggunaan aplikasi menunjukkan bahwa pelaku UMKM dalam cluster ini tidak merasakan adanya pengalaman positif, kesenangan, atau kepuasan emosional dalam penggunaan aplikasi digital. kemudian pelaku UMKM juga merasa belum memiliki fasilitas pendukung yang memadai untuk menggunakan aplikasi secara optimal baik dari segi infrastruktur teknologi, kemampuan individu, maupun dukungan lingkungan usaha.

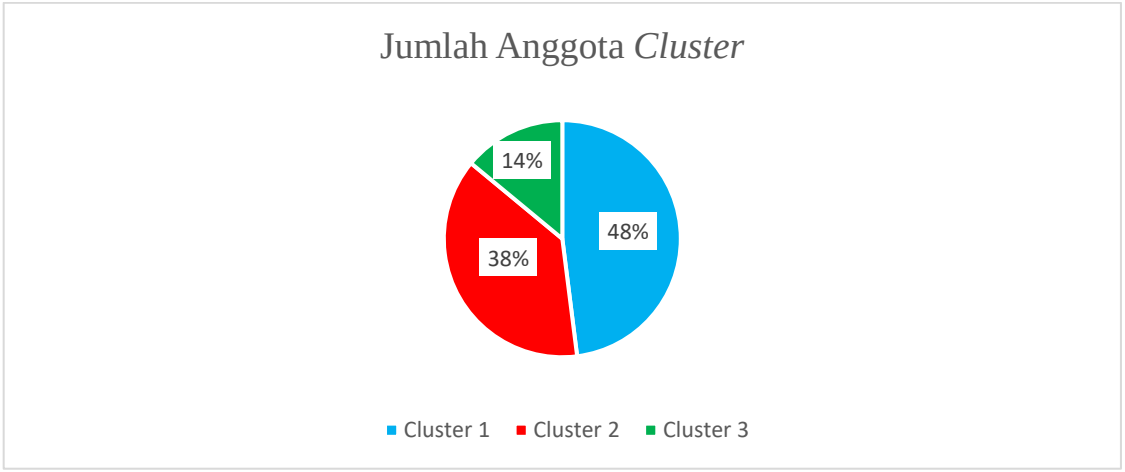
BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Nilai *Cluster* Optimal

Berdasarkan hasil penentuan jumlah *cluster* optimal menggunakan metode *elbow* pada bab sebelumnya, diperoleh bahwa jumlah *cluster* yang paling sesuai adalah tiga. Hal ini ditunjukkan oleh grafik elbow yang memperlihatkan penurunan nilai *Sum of Square Error* (SSE) secara signifikan dari k = 1 hingga k = 3, kemudian diikuti oleh penurunan yang lebih landai setelah k = 3. Pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *cluster* hingga 3 memberikan perbaikan yang berarti terhadap kualitas pengelompokan, sedangkan penambahan *cluster* di atas nilai tersebut tidak lagi menghasilkan peningkatan yang signifikan. Selain itu, hasil analisis selisih nilai SSE pada setiap jumlah *cluster* turut memperkuat temuan bahwa 3 merupakan jumlah *cluster* yang paling optimal. Dengan demikian, titik siku atau elbow point berada pada k = 3, sehingga jumlah *cluster* optimal yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 3 *cluster*.

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 atau keseimbangan antar *cluster*. Berikut ini merupakan proporsi anggota pada *cluster* 1, *cluster* 2, dan *cluster* 3 yang dinyatakan dalam bentuk persentase.



Gambar 5.1 Jumlah Anggota *Cluster*

Berdasarkan gambar jumlah anggota *cluster*, dapat diketahui bahwa *cluster* 1 memiliki proporsi anggota terbesar, yaitu sebesar 48% atau sebanyak 57 data dari total 120 data yang diolah. Selanjutnya, *cluster* 2 memiliki proporsi sebesar 38% dengan jumlah anggota sebanyak 46 data dari 120 data yang di olah. Adapun *cluster* 3 memiliki proporsi terkecil, yakni sebesar 14% atau sebanyak 17 data dari 120 data yang diolah. Hasil ini menunjukkan bahwa *cluster* 1 merupakan kelompok dengan jumlah anggota terbanyak, diikuti oleh *cluster* 2, sedangkan *cluster* 3 memiliki jumlah anggota paling sedikit. Perbedaan proporsi tersebut mengindikasikan adanya variasi karakteristik antar *cluster* yang akan menjadi dasar dalam tahap labeling dan perumusan strategi selanjutnya.

5.3 Karakteristik *Cluster*

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

Tabel 5.1 Karakteristik *Cluster*

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
• **Demografi**			
Usia Pemilik	30 - 39 Tahun	30 - 39 Tahun	40 - 49 Tahun
Jenis Kelamin	Perempuan	Laki-laki	Laki-laki
Pendidikan Terakhir	SMA/SMK/Sederajat	SMA/SMK/Sederajat	SMA/SMK/Sederajat
Lama Usaha	4 - 6 Tahun	1 - 3 Tahun	4 - 6 Tahun
Pendapatan Perbulan	Rp5.000.000 – Rp9.999.999	Rp5.000.000 – Rp9.999.999	Rp3.000.000 – Rp4.999.999
• ***Performance Expetancy***			
Penggunaannya memberikan manfaat bagi pelaksanaan usaha.	Kurang Setuju	Cenderung Setuju	Tidak Setuju
Membantu menghemat waktu dan mempercepat kegiatan operasional.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju	Tidak Setuju
Berkontribusi dalam peningkatan produktivitas usaha.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju	Cenderung Tidak Setuju
Sesuai dengan kebutuhan operasional pelaku usaha.	Netral/Ragu-Ragu	Cenderung Setuju	Tidak Setuju
Meningkatkan efisiensi dalam menjalankan kegiatan usaha.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju	Tidak Setuju
• ***Hedonic Motivation***			
Penggunaan aplikasi terasa menarik dan menyenangkan.	Kurang Setuju	Setuju	Kurang Setuju
Membuat kegiatan usaha lebih menarik.	Kurang Setuju	Setuju	Cenderung Tidak Setuju
Bersedia mencoba aplikasi lain jika lebih efisien.	Kurang Setuju	Setuju	Tidak Setuju
Memberikan rasa nyaman dan kepuasan dalam penggunaan.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju	Sangat Tidak Setuju
Memiliki tampilan dan pengalaman penggunaan yang mengesankan.	Cenderung Tidak Setuju	Setuju	Tidak Setuju

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
• ***Facilitating Conditions***			
Digunakan jika manfaat sebanding dengan waktu dan tenaga yang dikeluarkan.	Kurang Setuju	Cenderung Setuju	Tidak Setuju
Digunakan jika manfaat sesuai dengan biaya yang dikeluarkan.	Kurang Setuju	Setuju	Tidak Setuju
Membantu meningkatkan efisiensi dan hasil usaha.	Netral/Ragu-Ragu	Cenderung Setuju	Cenderung Tidak Setuju
Bersedia terus menggunakan karena manfaatnya lebih besar daripada pengorbanannya.	Cenderung Tidak Setuju	Agak Setuju	Cenderung Tidak Setuju
Dipilih jika lebih ekonomis dibandingkan cara manual atau tradisional.	Netral/Ragu-Ragu	Setuju	Tidak Setuju

5.4 *Labeling Cluster*

Setelah dilakukan *profiling cluster* berdasarkan variabel demografi dan variabel UTAUT2 pada bab sebelumnya, serta diperoleh karakteristik masing-masing *cluster* yang ditampilkan pada Tabel 5.1, tahap berikutnya adalah melakukan proses *labeling* terhadap *cluster* yang telah terbentuk. Pemberian label ini bertujuan untuk memberikan identitas yang merepresentasikan karakteristik utama dari setiap cluster, sehingga dapat mempermudah dalam proses *labeling cluster* dan penyusunan strategi yang sesuai dengan profil masing-masing kelompok. Adapun penetapan label untuk setiap *cluster* didasarkan pada karakteristik yang tercantum dalam Tabel 5.1 sebagai berikut :

1. *Cluster* 1

   Dapat dilabeli sebagai "**Pemula**". Kelompok ini didominasi oleh pelaku UMKM berusia 30–39 tahun, mayoritas berjenis kelamin perempuan, dengan tingkat pendidikan SMA/SMK sederajat, serta telah menjalankan usaha selama 4–6 tahun. Pendapatan rata-rata mereka berada pada kisaran Rp5.000.000–Rp9.999.999 per bulan. Secara umum, persepsi mereka terhadap aplikasi digital masih berada pada kategori netral atau ragu-ragu, bahkan pada beberapa indikator menunjukkan sikap kurang setuju. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kelompok ini memiliki potensi untuk mengadopsi teknologi, namun masih membutuhkan dorongan berupa pemahaman dan keyakinan terhadap manfaat nyata aplikasi.

2. *Cluster* 2

   Diberi label sebagai "**Adaptif**". Karakteristik kelompok ini meliputi pelaku UMKM berusia 30–39 tahun, sebagian besar laki-laki, dengan tingkat pendidikan SMA/SMK sederajat, lama usaha 1–3 tahun, serta pendapatan berkisar Rp5.000.000–Rp9.999.999 per bulan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki sikap yang paling positif terhadap penggunaan aplikasi, di mana sebagian besar indikator UTAUT2 berada pada kategori setuju dan cenderung setuju. Hal ini menandakan bahwa kelompok ini telah memahami manfaat aplikasi digital dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan nilai ekonomis usaha.

3. *Cluster* 3

   Dilabeli sebagai "**Konservatif**". Kelompok ini mayoritas berusia 40–49 tahun, berjenis kelamin laki-laki, berpendidikan SMA/SMK sederajat, dengan lama usaha 4–6 tahun, dan pendapatan bulanan berkisar Rp3.000.000–Rp4.999.999. Berdasarkan hasil persepsi, kelompok ini menunjukkan tingkat persetujuan terendah terhadap

seluruh indikator UTAUT2, di mana sebagian besar berada pada kategori tidak setuju atau cenderung tidak setuju. Hal ini menunjukkan adanya resistensi terhadap penggunaan teknologi digital dalam kegiatan usaha, yang kemungkinan disebabkan oleh kurangnya pemahaman, keterbatasan kemampuan teknologi, atau kekhawatiran terhadap biaya dan waktu penggunaan aplikasi.

Pemberian label dilakukan secara interpretatif berdasarkan nilai centroid tiap variabel UTAUT2 pada masing-masing *cluster*. *Cluster* dengan skor tertinggi diberi label "Adaptif", sedangkan *cluster* dengan skor terendah disebut "Konservatif". Adapun *cluster* yang memiliki nilai sedang dilabeli "Pemula."

5.5 Formulasi Strategi Tiap *Cluster*

Perumusan strategi ini dilakukan sebagai langkah untuk merangkum hasil *labeling* dari masing-masing *cluster* yang telah terbentuk. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan dan aplikatif bagi pelaku UMKM. Hasil dari perumusan strategi tersebut diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan, serta membantu meningkatkan efektivitas, daya saing, dan keberlanjutan usaha para pelaku UMKM dalam menghadapi dinamika perkembangan lingkungan bisnis dan teknologi.

Tabel 5.2 Strategi Tiap Cluster

Referensi	Strategi	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
(Sudiyono et al., 2024)	Melaksanakan pelatihan dan pendampingan digital untuk meningkatkan pemahaman manfaat aplikasi	✓		✓
(Saputri et al., 2025)	Meningkatkan tampilan antarmuka agar lebih menarik dan mudah digunakan untuk semua kelompok usia	✓	✓	✓
(Sambas, 2025)	Memberikan penghargaan, sistem poin, atau reward bagi pengguna aktif untuk meningkatkan loyalitas		✓	

(Romdhoni, 2022)	Menunjukkan manfaat nyata aplikasi melalui studi kasus atau success story UMKM serupa	✓		
(Serlly, 2025)	Melakukan pendekatan persuasif dan bertahap dengan menonjolkan fitur sederhana dan bermanfaat			✓
(Septanto et al., 2024)	Memperbarui fitur aplikasi secara rutin untuk mempertahankan kepuasan dan keterlibatan pengguna		✓	
(Fahleti, 2024)	Memberikan dukungan teknis dan layanan pelanggan yang responsif (online/offline)	✓	✓	✓

Berikut merupakan penjelasan tujuh strategi pada tabel 5.2. Strategi pertama adalah melaksanakan pelatihan dan pendampingan digital untuk meningkatkan pemahaman manfaat aplikasi. Strategi ini ditujukan bagi *cluster* 1 dan *cluster* 3, yang masih menunjukkan tingkat kesiapan digital yang rendah serta persepsi manfaat yang belum optimal. Melalui kegiatan pelatihan, pelaku UMKM di kedua *cluster* ini diharapkan mampu memahami secara lebih mendalam manfaat praktis dari penggunaan aplikasi dalam kegiatan operasional usaha. Pendampingan yang bersifat langsung dan berkelanjutan juga diperlukan untuk membantu mereka mengatasi hambatan teknis dan membangun kepercayaan diri dalam menggunakan teknologi digital.

Strategi kedua yaitu meningkatkan tampilan antarmuka agar lebih menarik dan mudah digunakan untuk semua kelompok usia. Strategi ini relevan diterapkan pada seluruh *cluster* (1, 2, dan 3) karena kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan aplikasi merupakan faktor penting yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna (*user experience*). Bagi *cluster* 1 dan *cluster* 3, antarmuka yang sederhana dan intuitif akan membantu mengurangi rasa canggung dalam menggunakan aplikasi. Sedangkan bagi *cluster* 2, yang sudah memiliki kesiapan digital tinggi, peningkatan tampilan dapat memperkuat rasa puas dan loyalitas terhadap aplikasi.

Selanjutnya, pemberian penghargaan sistem poin atau reward bagi pengguna aktif untuk meningkatkan loyalitas menjadi strategi ketiga yang difokuskan pada *cluster* 2. Pelaku UMKM dalam *cluster* ini telah memiliki sikap positif terhadap penggunaan aplikasi dan menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi. Oleh karena itu, sistem penghargaan dapat berperan dalam mempertahankan loyalitas pengguna, meningkatkan frekuensi penggunaan aplikasi, serta mendorong mereka untuk mengeksplorasi fitur-fitur lain yang tersedia.

Strategi keempat adalah menunjukkan manfaat nyata aplikasi melalui studi kasus atau *success story* UMKM serupa, strategi ini diarahkan kepada *cluster* 1, yang umumnya masih bersikap netral atau ragu terhadap manfaat aplikasi digital. Dengan menampilkan contoh nyata keberhasilan UMKM lain yang telah berhasil mengadopsi aplikasi serupa, pelaku UMKM dalam *cluster* ini dapat memperoleh gambaran konkret mengenai nilai tambah yang dapat mereka peroleh. Pendekatan berbasis bukti ini juga dapat menumbuhkan kepercayaan serta mendorong perubahan sikap menuju penerimaan teknologi.

Kemudian, strategi kelima yaitu melakukan pendekatan persuasif dan bertahap dengan menonjolkan fitur sederhana dan bermanfaat. Strategi ini sangat relevan untuk *cluster* 3, yang memiliki tingkat resistensi tertinggi terhadap penggunaan teknologi digital. Pendekatan ini dilakukan dengan memperkenalkan fitur-fitur aplikasi yang mudah digunakan serta memiliki manfaat langsung bagi kegiatan usaha, seperti pencatatan transaksi otomatis, pengingat pembayaran, atau laporan keuangan sederhana. Pendekatan bertahap bertujuan untuk menumbuhkan rasa percaya diri, mengurangi kecemasan teknologi (*technophobia*), dan secara perlahan meningkatkan ketertarikan dalam penggunaan aplikasi.

Strategi keenam adalah melakukan pembaruan fitur aplikasi secara rutin untuk mempertahankan kepuasan dan keterlibatan pengguna. Strategi ini difokuskan untuk *cluster* 2, yang memiliki kesiapan digital tinggi dan cenderung aktif dalam penggunaan aplikasi. Pembaruan fitur secara berkala dapat menjaga rasa tertarik pengguna, menambah nilai fungsional aplikasi, serta memastikan aplikasi tetap relevan dengan kebutuhan usaha yang terus berkembang.

Terakhir, memberikan dukungan teknis dan layanan pelanggan yang responsif, baik secara online maupun offline, merupakan strategi yang disarankan untuk seluruh *cluster*. Layanan dukungan yang cepat dan tanggap dapat meningkatkan rasa aman serta kepercayaan pengguna dalam berinteraksi dengan teknologi. Bagi *cluster* 1 dan *cluster* 3, dukungan teknis dapat membantu mengatasi hambatan teknis awal dalam penggunaan aplikasi. Sedangkan

bagi *cluster* 2, layanan pelanggan yang responsif berperan penting dalam menjaga kepuasan dan loyalitas terhadap aplikasi.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

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

1. Faktor-faktor yang memengaruhi adopsi aplikasi digital oleh pelaku UMKM meliputi *Performance Expectancy*, *Hedonic Motivation,* dan *Facilitating Conditions*. Ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap tingkat kesiapan digital pelaku UMKM. Pelaku usaha yang memiliki persepsi positif terhadap manfaat aplikasi, merasa nyaman serta senang dalam penggunaannya, dan memiliki fasilitas pendukung yang memadai, menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi dalam mengadopsi teknologi digital. Meskipun demikian, masih terdapat sebagian pelaku UMKM yang menunjukkan keraguan akibat keterbatasan akses dan kurangnya pemahaman terhadap manfaat teknologi.
2. Hasil pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering* menghasilkan tiga *cluster* utama yang merepresentasikan tingkat kesiapan digital. *Cluster* 1 (Pemula), terdiri dari pelaku usaha dengan kesiapan sedang dan memerlukan peningkatan motivasi serta edukasi manfaat teknologi digital, *Cluster* 2 (Adaptif), terdiri dari pelaku usaha dengan kesiapan tinggi dan keyakinan kuat terhadap manfaat serta kemudahan penggunaan aplikasi digital, dan *cluster* 3 (Konservatif), terdiri dari pelaku usaha dengan kesiapan rendah yang masih menghadapi keterbatasan fasilitas, kemampuan, dan motivasi dalam pemanfaatan teknologi digital. Hasil klasifikasi ini menunjukkan adanya variasi kesiapan digital berdasarkan faktor demografis dan persepsi terhadap teknologi rendah.
3. Strategi pengembangan dan pendampingan digital yang efektif perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing *cluster*. *Cluster* 1 memerlukan program edukasi manfaat aplikasi dan peningkatan motivasi digital, *Cluster* 2 memerlukan dukungan lanjutan seperti pembaruan fitur, peningkatan pengalaman pengguna, serta pemberian sistem penghargaan untuk menjaga loyalitas, sedangkan *cluster* 3 membutuhkan pendekatan persuasif, pelatihan intensif dan pendampingan teknis secara langsung untuk mengatasi resistensi teknologi. Strategi berbasis segmentasi ini diharapkan dapat mendorong proses digitalisasi UMKM yang lebih efektif, inklusif, dan berkelanjutan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan serta acuan untuk pengembangan penelitian di masa mendatang:

1. Untuk pelaku UMKM, disarankan meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam penggunaan aplikasi digital melalui pelatihan dan pembelajaran mandiri. Pelaku usaha diharapkan lebih aktif memanfaatkan fasilitas teknologi yang tersedia agar dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperluas jangkauan pasar, dan meningkatkan daya saing usaha di era digital.
2. Untuk penelitian berikutnya disarankan memperluas lingkup penelitianya, Menambahkan jumlah responden agar menghasilkan generalisasi yang lebih kuat. Selain itu, penelitian dapat mempertimbangkan penambahan variabel lainya, serta penerapan metode analisis *clustering* yang lebih beragam. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor adopsi teknologi dan segmentasi kesiapan digital UMKM.
3. Untuk Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia disarankan terus mendukung pengembangan riset berbasis transformasi digital dan penerapan metode analisis data seperti data mining. Selain itu, kolaborasi antara mahasiswa, dosen, pemerintah, dan pelaku industri perlu diperkuat dalam bentuk program pendampingan UMKM, workshop, serta proyek penelitian kolaboratif.Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan penerapan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, M. S., & Andayani, S. (2023). *Implementasi Self Organizing Map Dan Fuzzy C-Means Dalam Pengelompokan Umkm Kabupaten Sleman*.

Alazab, K., Dick, M., & Far, S. M. (2020). *Assessing the Effect of UTAUT2 on Adoption of B2B/C2C E -Marketplaces*.

Aliyah, A. H. (2022). Peran Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *WELFARE Jurnal Ilmu Ekonomi*, *3*(1), 64–72. https://doi.org/10.37058/wlfr.v3i1.4719

Anjelita, M., Windarto, A. P., Wanto, A., & Sudahri, I. (2020). *Pengembangan Datamining Klastering Pada Kasus Pencemaran Lingkungan Hidup*.

Burhan, M. S., Mahmudy, W. F., & Bachtiar, F. A. (2018). *Sugeno Fuzzy Inference Optimization With Firefly and K- Means Clustering Algorithms For Rainfall Forecasting*.

Dewangga, H., Khairil, K., & Beti, I. Y. (2024). Penerapan Metode K-Medoid Dalam Pengelompokkan Data Pertanian Di Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Provinsi Bengkulu. *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, *20*(2), 501–509. https://doi.org/10.37676/jmi.v20i2.6459

Fahleti, W. H. (2024). STUDI KOMPARATIF KEPUASAN KONSUMEN PADA BELANJA ONLINE DAN OFFLINE. *2024-12-25*, *24 no 2*.

Fauzan, B. A., Jamaris, M., & Junadhi, J. (2022). Implementation of K-Means Clustering Algorithm for Grouping Traffic Violation Levels in Siak. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, *5*(1), 81–88. https://doi.org/10.36378/jtos.v5i1.2427

Fikri, R., Mushardiyanto, A., Laudza'Banin, M. N., Maureen, K., & Patria, H. (2021). Pengelompokan Kabupaten/Kota di Indonesia Berdasarkan Informasi Kemiskinan Tahun 2020 Menggunakan Metode K-Means Clustering Analysis. *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri*, *1*(1), 190–199. https://doi.org/10.28932/sentekmi2021.v1i1.76

Firmansyah, M. I., Kustiyahningsih, Y., Rahmanita, E., Abidin, M. S., & Satoto, B. D. (2025). Optimization of MSMEs Clustering in Sampang District Using K-Medoids Method and Silhouette Coefficient Method. *Teknika*, *14*(1), 1–8. https://doi.org/10.34148/teknika.v14i1.1116

Gantara, N. P., & Ali, I. (2023). Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Penjualan Barang Di Sports Station. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, *18*(1), 28. https://doi.org/10.30587/e-link.v18i1.5339

Gardiner, E. J., & Gillet, V. J. (2015). Perspectives on Knowledge Discovery Algorithms Recently Introduced in Chemoinformatics: Rough Set Theory, Association Rule Mining, Emerging Patterns, and Formal Concept Analysis. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *55*(9), 1781–1803. https://doi.org/10.1021/acs.jcim.5b00198

Gheisari, M., Hamidpour, H., Liu, Y., Saedi, P., Raza, A., Jalili, A., Rokhsati, H., & Amin, R. (2022). Data Mining Techniques for Web Mining: A Survey. *Artificial Intelligence and Applications*, *1*(1), 3–10. https://doi.org/10.47852/bonviewaia2202290

Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success under Industry 4.0: A strategic guideline for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *32*(8), 1533–1556. https://doi.org/10.1108/jmtm-11-2020-0455

Hasnataeni, Y., Nurhambali, M. R., Ardhani, R., Hafsah, S., & Soleh, A. M. (2025). Comparison of clustering analysis of K-means, K-medoids, and fuzzy C-means methods: Case study of school accreditation in west java. *Journal of Soft Computing Exploration*, *6*(2), 79–88. https://doi.org/10.52465/joscex.v6i2.575

Hendrastuty, N. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, *3*(1), 46–56. https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.26

Kahveci, E. (2025). Digital Transformation in SMEs: Enablers, Interconnections, and a Framework for Sustainable Competitive Advantage. *Administrative Sciences*, *15*(3), 107. https://doi.org/10.3390/admsci15030107

Linarti, U., Soleliza Jones, A. H., Zahrotun, L., & Rahmawati, A. (2024). Penerapan Metode K-Medoids Guna Pengelompokan Data Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Bidang Kuliner Di Kota Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, *7*(1), 37–45. https://doi.org/10.55338/jikomsi.v7i1.2194

Lumbantobing, C. D. H., & Rizki, F. (2020). *Penerapan Algoritma K-Means pada Ketersediaan Lapangan Olahraga Setiap Kelurahan Di Indonesia*. *1*(4).

Maulana, B. (2021). Analisis Perilaku Konsumen dengan Model Modified Unified Theory of Acceptance and Use Technology 2 (UTAUT2) pada E-Commerce Tokopedia. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, *6*(4), 1606. https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i4.2250

Mohamed Nafuri, A. F., Sani, N. S., Zainudin, N. F. A., Rahman, A. H. A., & Aliff, M. (2022). Clustering Analysis for Classifying Student Academic Performance in Higher Education. *Applied Sciences*, *12*(19), 9467. https://doi.org/10.3390/app12199467

Munthe, A., M. Yarham, & Ridwana Siregar. (2023). Peranan Usaha Mikro Kecil Menengah Terhadap Perekonomian Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*, *2*(3), 593–614. https://doi.org/10.61930/jebmak.v2i3.321

Mustafa, M. S., Ramadhan, M. R., & Thenata, A. P. (2018). Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Creative Information Technology Journal*, *4*(2), 151. https://doi.org/10.24076/citec.2017v4i2.106

Naysilla Chairani, Nisrina Zasmin, Rahman Raisuli, & Akhmad Rasyid Rosidi. (2025). Peran Sektor UMKM dalam Menekan Inflasi dan Menyerap Tenaga Kerja di Surabaya. *Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis dan Manajemen*, *3*(1), 57–66. https://doi.org/10.47861/sammajiva.v3i1.1651

Nugraha, G. S., & Riyandari, B. A. (2020). Implementasi Fuzzy C-Means Untuk Pengelompokan Daerah Berdasarkan Indikator Kesehatan. *Jurnal Teknologi Informasi*, *4*(1), 52–62. https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1222

Nuswantoro, S. A., Ulfi, M., & Damayanti, A. (2024). *Digital Financial Transformation In Indonesia: Non- Cash Usage Via Modified Utaut2 With Trust*. *6*(2).

Piarna, R., & Fathurohman, F. (2020). Adopsi E-Commerce oleh Konsumen Milenial Pada Produk UMKM Di Kota Subang Menggunakan Model UTAUT In Consumer Contex. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, *7*(5), 1021–1028. https://doi.org/10.25126/jtiik.2020712635

Rahmawati, T., Wilandari, Y., & Kartikasari, P. (2024). Analisis Perbandingan Silhouette Coefficient Dan Metode Elbow Pada Pengelompokkan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Ipm Dengan K-Medoids. *Jurnal Gaussian*, *13*(1), 13–24. https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.1.13-24

Romdhoni, A. H. (2022). Analisis Faktor Kepercayaan, Manfaat Dan Keamanan Terhadap Minat Penggunaan E-Money Dalam Perspektif Ekonomi Syariah (Studi Kasus Pada Masyarakat di Boyolali). *19-07-2022*, *8 no 2*.

Sabog, A., & Chovancova, M. (2024). *The Impact of Digital Technologies on Manufacturing SMEs Business Perfromance*.

Sambas, S. (2025). *EFEKTIVITAS PEMBERIAN REWARD DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DI KELAS 1A MIS AT-TAQWA SAMBAS TAHUN PELAJARAN 2022-2023*. *3*(5).

Saputri, C. A. B., Ameliya, P., Rifqiyah, N. N., & Saputra, M. A. (2025). Analisis Pengaruh Desain Antarmuka Pengguna Terhadap Kepuasan Pengguna Pada Aplikasi E-Commerce. *2025*, *9*.

Septanto, H., Ari Hidayatullah, & Harya Bima Dirgantara. (2024). Analisis Pengaruh Fitur User Interface Ramah Pengguna Terhadap Tingkat Loyalitas Pelanggan di Tokopedia. *KALBISCIENTIA Jurnal Sains dan Teknologi*, *11*(02), 79–85. https://doi.org/10.53008/kalbiscientia.v11i02.4324

Serlly, S. (2025). Pendekatan Komunikasi Persuasif di Akun TikTok @somethincofficial untuk Meningkatkan Interaksi dengan Pengikut. *Warta ISKI*, *8*(1), 182–191. https://doi.org/10.25008/wartaiski.v8i1.367

Shi, C., Wei, B., Wei, S., Wang, W., Liu, H., & Liu, J. (2021). A quantitative discriminant method of elbow point for the optimal number of clusters in clustering algorithm. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, *2021*(1). https://doi.org/10.1186/s13638-021-01910-w

Shoheib, Z., & Abu-Shanab, E. A. (2022). Adapting the UTAUT2 Model for Social Commerce Context. *International Journal of E-Business Research*, *18*(1), 1–20. https://doi.org/10.4018/ijebr.293293

Shu, X., & Ye, Y. (2023). Knowledge Discovery: Methods from data mining and machine learning. *Social Science Research*, *110*, 102817. https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2022.102817

Shutaywi, M., & Kachouie, N. N. (2021). Silhouette Analysis for Performance Evaluation in Machine Learning with Applications to Clustering. *Entropy*, *23*(6), 759. https://doi.org/10.3390/e23060759

Sitompul, P. S., Sari, M. M., & Harahap, L. M. (2025). *Transformasi Digital UMKM Indonesia: Tantangan dan Strategi Adaptasi di Era Ekonomi Digital*.

Sudiyono, R. N., Gazali, G., Radita, F. R., Fitri, A., Johan, M., Pebrina, E. T., Rahmawati, Y., Hulu, P., Shobihi, A. W. I., Kabir, A., Fuadi, A., Kurniawan, M. A., Asnaini, S. W., Agistiawati, E., Arfan, A., Mariyanah, S., Asbari, M., Novitasari, D., Fajriyah, N., … Hartati, R. (2024). Pelatihan dan Pendampingan Digital Marketing Bagi Usaha Kecil dan Menengah Serta Penyerahan Bantuan Teknik Bank Sampah di Bumdes Serdang Tirta Kencana. *Niswantara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *1*(01), 35–43. https://doi.org/10.70508/f81av542

Suhartini, S., & Yuliani, R. (2021). Penerapan Data Mining untuk Mengcluster Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma K-Means di Dusun Bagik Endep Sukamulia Timur. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, *4*(1), 39–50. https://doi.org/10.29408/jit.v4i1.2986

Syamsia, J. C., Harianto, S. L., & Kainde, L. L. (2023). *Karakteristik Wirausaha, Karakteristik Usaha Dan Lingkungan Usaha Sebagai Penentu Kesuksesan Umkm*.

Utami, D. S., & Saputro, D. R. S. (2018). *PENGELOMPOKAN DATA YANG MEMUAT PENCILANDENGAN KRITERIA ELBOWDAN KOEFISIEN SILHOUETTE (ALGORITME K-MEDOIDS)*.

Varshney, S. (2015). *International Journal of Information Technology and Management*. *VIII*(XII). https://doi.org/10.29070/ijitm

Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, *27*(3), 425. https://doi.org/10.2307/30036540

Wang, G., & Meng, Y. (2023). The Clustering Characteristics and Driving Mechanisms of Tourist Preference for 5A Scenic Spots from the Dynamic Spatio-Temporal Perspective: A Case of Jiangsu in Eastern Coastal Area of China. *Sustainability*, *15*(2), 1626. https://doi.org/10.3390/su15021626

LAMPIRAN

A. Kuisioner Google Form

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

Berapa rata-rata pemasukan usaha anda perbulan *

- Kurang dari Rp1.000.000
- Rp1.000.000 - Rp2.999.999
- Rp3.000.000 - Rp4.999.999
- Rp5.000.000 - Rp9.999.999
- Rp10.000.000 - Rp19.999.999
- Rp20.000.000 keatas
- Tidak ingin menyebutkan

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

Mengapa anda memilih jawaban tersebut

Jawaban Anda

Penilaian Persepsi Anda terhadap Penggunaan Aplikasi UMKM

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

Motivasi Hedonis (Hedonic Motivation) *

	1	2	3	4	5	6	7	8
Menggunakan aplikasi dalam usaha terasa akan menarik dan menyenangkan bagi saya.	○	○	○	○	○	○	○	○
Aplikasi ini akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih menarik.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya bersedia mencoba aplikasi lain yang sejenis jika terbukti lebih efisien.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya beranggapan akan merasa nyaman dan puas jika menggunakan aplikasi ini.	○	○	○	○	○	○	○	○
Saya beranggapan bahwa tampilan dan pengalaman menggunakan aplikasi ini akan mengesankan	○	○	○	○	○	○	○	○

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 menggunakan aplikasi.	○	○	○	○	○	○	○	○
Aplikasi ini akan bisa dijalankan dengan lancar di perangkat yang saya miliki.	○	○	○	○	○	○	○	○

B. 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
	Rp10.000.000 –Rp19.999.999	5
	Rp20.000.000 ke atas	6
	Tidak ingin menyebutkan	7
***Performance Expetancy* (N6)**	• Saya merasa aplikasi yang saya gunakan akan bermanfaat dalam menjalankan usaha saya.	X1
	• Saya akan dapat menghemat waktu dan menjalankan kegiatan usaha dengan lebih cepat karena menggunakan aplikasi ini.	X2

Aturan Transformasi		
	• Penggunaan aplikasi ini akan membantu meningkatkan produktivitas usaha saya.	X3
	• Penggunaan aplikasi ini akan sesuai dengan kebutuhan usaha saya.	X4
	• Penggunaan aplikasi akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih efisien.	X5
Hedonic Motivation **(N7)**	• Menggunakan aplikasi dalam usaha terasa akan menarik dan menyenangkan bagi saya.	X1
	• Aplikasi ini akan membuat kegiatan usaha menjadi lebih menarik.	X2
	• Saya bersedia mencoba aplikasi lain yang sejenis jika terbukti lebih efisien.	X3
	• Saya beranggapan akan merasa nyaman dan puas jika menggunakan aplikasi ini.	X4
	• Saya beranggapan bahwa tampilan dan pengalaman menggunakan aplikasi ini akan mengesankan.	X5

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

C. Transformasi Data

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
1	4	2	4	2	5	6	4	6	8	5	6	4	6	5	7	8	4	4	4	7
2	4	1	6	4	7	6	5	7	8	10	5	9	4	8	10	7	5	9	8	8
3	2	2	6	3	4	9	4	7	6	10	8	7	4	2	8	7	4	4	6	3
4	5	2	4	4	4	4	5	7	3	6	4	9	6	3	6	6	6	4	6	6
5	3	2	6	3	5	4	4	5	6	6	2	4	7	6	3	6	5	6	6	4
6	3	1	6	5	2	7	8	8	5	4	8	9	4	5	3	6	9	8	9	5
7	2	2	5	3	3	1	5	3	6	6	5	4	6	5	5	5	3	4	3	9
8	4	2	6	3	4	4	5	8	8	8	4	6	9	7	5	6	7	10	3	8
9	4	2	6	2	3	8	7	10	9	7	8	5	6	5	4	7	9	7	5	10
10	4	2	4	2	4	6	8	5	7	8	6	8	8	5	7	10	9	4	6	9
11	3	1	6	2	4	6	5	5	4	4	4	6	2	5	3	4	2	2	5	6
12	3	1	3	4	4	1	4	6	5	6	5	7	4	2	3	6	4	6	9	7
13	3	1	4	2	7	9	7	5	8	7	6	6	8	7	6	7	8	7	6	6
14	3	1	5	3	2	3	7	6	4	6	3	4	6	7	4	6	6	7	4	5
15	2	1	6	5	4	7	5	10	7	7	10	7	6	5	4	5	7	7	9	4
16	5	1	5	5	2	2	7	6	8	10	7	6	10	2	9	6	6	7	6	6
17	6	1	6	2	4	6	3	4	6	3	5	4	7	4	3	6	5	6	3	7
18	2	1	3	1	4	7	9	7	7	6	4	9	8	7	9	6	5	7	5	8
19	2	1	6	1	2	6	4	5	4	5	10	6	10	8	6	10	7	9	6	7
20	4	1	5	2	3	9	6	8	6	6	5	9	8	8	8	7	8	5	10	5
21	5	2	5	3	5	5	7	7	6	6	5	8	10	7	8	7	5	7	6	7

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
22	4	2	4	2	3	7	8	8	9	8	6	7	6	6	6	7	8	7	7	8
23	3	2	5	1	3	7	8	7	9	6	7	9	5	9	6	4	5	5	5	7
24	5	1	4	2	3	6	6	6	9	9	10	6	5	4	5	6	6	7	7	8
25	4	1	6	3	4	6	9	6	5	6	8	6	5	3	7	7	4	6	4	5
26	5	1	4	3	3	6	7	9	5	7	8	7	6	4	8	4	3	8	6	5
27	5	1	4	3	4	3	8	5	7	6	4	7	4	4	2	4	8	5	3	5
28	4	2	4	1	4	10	8	6	7	7	8	8	8	9	6	9	8	7	6	8
29	3	1	4	3	3	8	7	7	8	8	7	8	8	7	7	9	8	9	8	8
30	6	2	4	5	4	8	7	7	7	8	8	8	10	8	8	9	8	8	9	8
31	4	1	3	3	2	8	7	7	7	8	7	8	9	8	8	9	8	9	9	8
32	4	2	4	3	3	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	9	9	9	9	8
33	3	1	4	2	2	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	9	8	9	9	8
34	6	1	4	3	3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	8
35	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
36	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2
37	4	1	4	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
38	4	1	4	4	4	7	9	8	7	9	7	8	9	7	8	10	8	9	10	8
39	4	1	4	2	4	2	1	3	2	3	1	2	4	1	2	1	2	3	4	2
40	4	1	3	2	3	1	2	3	1	2	1	3	2	1	3	2	1	3	4	1
41	5	1	2	3	3	4	1	3	2	1	1	3	2	1	3	2	1	2	4	1
42	5	2	4	4	4	2	1	3	2	4	2	3	2	1	3	2	1	3	4	1
43	4	1	3	2	3	3	1	2	3	1	3	2	4	1	2	2	3	4	3	1
44	4	1	4	3	3	4	2	3	2	1	5	2	3	1	4	2	1	5	4	3
45	5	2	4	3	4	2	1	4	3	2	4	2	3	1	3	2	1	4	3	2

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
46	3	1	2	1	3	4	2	3	4	2	4	3	4	2	1	4	2	4	3	2
47	2	1	3	2	3	3	2	4	1	3	4	2	5	1	2	4	2	4	5	2
48	5	2	4	4	4	5	2	4	3	1	5	3	5	1	2	3	2	4	5	2
49	4	1	3	3	4	7	8	6	7	8	6	5	7	6	10	6	5	7	10	5
50	4	1	4	3	4	9	7	8	6	8	8	9	7	8	9	7	6	8	10	8
51	3	1	6	3	3	6	8	7	6	8	8	9	10	8	7	7	6	9	10	7
52	3	1	4	2	3	2	3	4	1	2	4	3	2	1	2	4	3	5	4	3
53	2	1	5	2	5	2	6	5	2	3	5	5	7	3	6	3	4	8	8	6
54	2	2	5	2	5	9	7	7	8	6	6	7	9	9	10	9	10	5	6	10
55	2	1	3	4	3	5	9	8	6	9	5	10	7	9	5	10	8	7	5	6
56	3	2	6	3	3	3	5	4	5	6	6	5	5	5	5	4	1	4	3	4
57	3	2	4	1	3	3	7	7	4	3	4	5	3	6	4	5	5	2	1	3
58	5	2	4	2	3	6	8	10	7	8	6	6	7	9	8	6	5	8	6	8
59	3	1	4	5	7	7	7	7	6	7	7	9	5	6	5	6	7	5	6	7
60	3	1	4	2	3	5	4	4	6	1	4	5	2	3	3	5	5	6	3	4
61	2	1	6	3	5	4	4	7	4	2	3	4	6	4	6	3	4	3	8	2
62	4	1	4	2	5	5	5	5	2	4	6	4	2	3	4	4	6	5	4	6
63	2	2	4	3	5	3	6	4	6	6	5	2	4	5	5	5	4	6	7	5
64	4	1	5	2	2	4	4	5	4	7	2	4	5	7	5	6	2	3	2	5
65	2	1	3	2	4	4	6	5	5	4	7	3	4	2	7	3	2	3	3	4
66	2	2	4	2	2	8	4	6	3	5	3	5	3	3	3	4	5	6	5	4
67	5	2	5	3	5	3	3	3	3	8	5	5	4	3	4	5	3	5	3	6
68	2	2	6	4	5	4	8	4	4	5	4	5	3	6	2	5	2	5	6	5
69	3	2	4	2	1	5	4	7	4	2	5	5	2	5	4	3	5	5	2	5

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
70	2	1	5	2	5	10	6	8	6	7	10	5	9	9	7	6	9	6	6	8
71	2	2	4	1	4	6	5	5	6	4	7	5	5	5	2	8	4	7	7	4
72	2	1	4	3	3	3	5	6	8	7	4	3	6	5	6	4	3	5	5	4
73	3	1	4	3	5	6	5	5	5	3	3	6	7	4	7	2	6	2	4	3
74	3	2	5	2	1	4	5	4	5	5	6	4	4	3	6	5	5	1	7	6
75	3	2	5	3	3	6	5	6	9	6	9	9	8	5	8	5	7	7	7	6
76	2	2	5	2	5	9	6	6	8	7	8	6	10	8	7	8	7	10	6	6
77	3	1	4	3	4	9	9	8	8	4	10	7	5	9	7	8	9	5	9	7
78	4	2	4	4	5	5	4	3	4	4	3	1	7	2	1	4	3	4	6	2
79	2	1	4	3	3	4	5	2	2	5	1	3	3	4	2	3	4	4	4	4
80	3	2	5	5	4	7	8	9	4	8	7	7	6	4	8	6	8	7	7	8
81	5	1	5	3	4	4	5	4	5	3	6	6	7	5	3	4	6	8	4	4
82	4	2	4	4	7	5	4	6	4	4	3	4	4	3	3	5	6	6	2	6
83	4	1	2	2	3	4	3	5	7	7	4	3	5	7	6	4	4	3	4	2
84	3	1	4	5	4	5	5	2	5	3	5	5	3	5	6	7	3	5	5	5
85	3	2	4	2	3	8	8	2	5	7	6	10	8	10	8	7	7	7	7	7
86	3	2	4	2	4	5	5	5	6	5	7	4	8	4	4	5	6	2	4	8
87	5	1	4	2	3	5	2	4	6	5	4	4	5	4	5	3	4	5	7	5
88	3	1	4	3	4	3	2	5	3	6	6	3	5	2	5	3	4	3	5	2
89	2	2	5	3	3	1	3	6	7	5	5	4	5	5	6	4	5	7	6	3
90	5	2	4	3	4	3	6	10	9	5	7	6	7	7	6	10	9	8	7	9
91	2	2	3	3	6	5	5	4	5	3	3	4	5	4	7	5	4	4	2	5
92	3	1	7	2	4	8	10	5	7	7	7	6	8	8	5	7	7	9	7	8
93	4	2	4	3	5	5	4	5	5	5	3	5	4	4	6	4	3	4	4	3

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
94	4	1	6	2	5	6	5	6	8	5	3	8	5	5	3	2	4	3	6	4
95	4	1	4	2	5	3	5	4	3	2	2	6	4	5	2	5	3	7	2	4
96	2	1	4	3	3	6	3	6	4	4	5	2	6	2	4	4	4	5	8	4
97	2	2	2	2	2	3	3	3	6	6	5	4	7	7	7	2	5	3	3	4
98	3	2	4	3	4	6	5	4	4	3	6	4	3	7	5	2	6	6	3	5
99	3	1	4	1	7	7	8	6	6	8	7	3	9	6	7	8	8	7	10	7
100	4	2	5	5	1	3	6	6	3	7	4	1	2	8	5	2	1	1	3	1
101	6	2	4	3	3	3	7	4	4	4	2	4	5	3	7	6	3	4	5	5
102	3	2	4	3	2	3	4	2	3	5	4	7	6	4	3	3	6	4	2	6
103	3	2	4	4	2	9	4	4	2	4	4	5	7	4	2	7	5	4	4	6
104	2	1	7	5	2	7	6	10	7	4	7	7	7	7	4	9	7	8	8	10
105	4	2	5	5	3	4	6	5	3	6	4	7	6	1	3	4	1	4	4	5
106	4	2	4	2	4	5	5	5	1	5	2	4	2	4	5	4	3	5	6	7
107	2	1	4	3	2	5	7	4	7	6	4	7	5	6	5	6	8	8	6	8
108	2	1	3	4	5	7	7	7	6	7	8	6	6	6	6	7	8	8	4	8
109	5	1	6	1	5	10	4	8	6	4	8	7	4	7	5	9	7	9	6	10
110	2	1	4	2	4	6	4	5	8	4	3	7	4	5	4	5	5	5	4	5
111	3	1	3	1	3	4	3	5	3	4	5	1	5	5	6	4	5	3	4	5
112	5	2	4	3	1	6	5	4	5	5	5	4	3	2	5	5	4	3	2	3
113	3	1	6	2	4	4	6	2	5	3	8	6	8	9	5	6	3	5	3	7
114	3	1	4	2	4	4	7	5	3	5	8	4	7	4	6	7	4	6	3	6
115	3	1	5	2	3	3	6	7	4	3	6	6	8	7	7	5	5	7	6	3
116	5	1	3	4	4	4	6	2	6	8	6	4	7	4	3	7	6	3	5	4
117	3	2	5	2	5	9	8	7	10	10	9	9	8	7	8	10	10	7	6	9

NO.	Demografi					UTAUT2													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6(X1)	N6(X2)	N6(X3)	N6(X4)	N6(X5)	N7(X1)	N7(X2)	N7(X3)	N7(X4)	N7(X5)	N8(X1)	N8(X2)	N8(X3)	N8(X4)	N8(X5)
118	4	2	4	3	3	5	7	8	5	4	7	5	6	8	4	7	8	4	6	3
119	4	1	5	2	5	9	8	10	8	9	10	8	10	9	8	9	8	10	7	9
120	4	1	3	3	4	5	3	6	5	3	3	5	3	4	2	6	4	5	3	5

D. Coding Metode Elbow

```
# . Import library yang dibutuhkan

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

from sklearn.cluster import KMeans

from google.colab import files


# . Upload file Excel

uploaded = files.upload()  # pilih file Testing.xlsx


# . Membaca file Excel

df = pd.read_excel('Testing.xlsx')


# . Menampilkan beberapa baris awal untuk memastikan data terbaca

print("Data sample:")

print(df.head())


# . (Opsional) Memilih kolom yang akan digunakan untuk clustering

df_cluster = df.select_dtypes(include=['float64', 'int64'])


# . Menentukan range jumlah cluster yang akan diuji

sse = []

k_values = range(1, 11)  # dari 1 sampai 10 cluster
```

```
for k in k_values:
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=42)
    kmeans.fit(df_cluster)
    sse.append(kmeans.inertia_)  # inertia = SSE


# . Membuat plot metode Elbow
plt.figure(figsize=(8, 5))
plt.plot(k_values, sse, marker='o')
plt.title('Metode Elbow untuk Menentukan Jumlah Cluster Optimal')
plt.xlabel('Jumlah Cluster (k)')
plt.ylabel('SSE (Sum of Squared Errors)')
plt.grid(True)
plt.show()


# . Hitung SSE untuk setiap jumlah cluster (k)
print("Nilai SSE untuk setiap jumlah cluster:")
for i in range(len(sse)):
    print("Jumlah Cluster =", i+1, "| SSE =", sse[i])
```