

Standardisasi Klusterisasi UMKM untuk Mendukung Ketepatan Kebijakan Pemberdayaan: Studi pada UMKM Binaan DJPb

Marsandhi Evan Dino Pardede^{1*}, Lyssa Zulya Zalyra²

^{1,2}Direktorat Jenderal Perbendaharaan, Kementerian Keuangan, Padang

*Alamat Korespondensi: marsandhi.evan@kemenkeu.go.id



Jurnal Manajemen
Perbendaharaan
<https://jmp.kemenkeu.go.id/>

13

JEL Classification: C14; C38; H83;
O30

How to Cite: Pardede, M. E. D. & Zalyra, L. Z. (2026). Standardisasi klusterisasi UMKM untuk mendukung ketepatan kebijakan pemberdayaan: Studi pada UMKM binaan DJPb. *Jurnal Manajemen Perbendaharaan*, 7(1), 13-25.

Abstract

Unlike previous studies that generally classify Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) based on mathematical patterns without directly linking them to government policy frameworks, this study aims to develop a simple MSME clustering model that is aligned with the classification outlined in the Technical Guidelines of the Directorate General of Treasury. Data were collected through a questionnaire consisting of 21 questions designed to classify MSMEs into three categories: start-up, independent, and export-ready enterprises. The study employed a purposive sampling technique involving 360 assisted MSMEs in West Sumatra. The decision tree method was employed in this study because it is capable of generating structured classification rules that are easy to understand and interpret by policymakers. The results indicate that the initial 21-question instrument can be simplified into nine key questions related to business structure, taxpayer identification number (NPWP) ownership, production technology, product standards, export procedures, business licensing, annual tax return reporting, marketing platforms, and business contracts. This simplification improves the efficiency of the clustering process without compromising its alignment with the existing policy framework. Relevant government agencies may consider adopting this decision tree model as a standard for MSME clustering, as it is simpler, more practical, and easier to implement in supporting MSME development and capacity-building programs.

Keywords: Clustering; Decision Tree; MSMEs; Startup; Self-Reliant.

Abstrak

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya membentuk kluster UMKM berdasarkan pola matematis tanpa mengaitkannya secara langsung dengan kerangka kebijakan pemerintah, penelitian ini bertujuan mengembangkan model klusterisasi UMKM yang sederhana dan selaras dengan klasifikasi dalam Petunjuk Teknis Direktorat Jenderal Perbendaharaan. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang terdiri atas 21 pertanyaan untuk mengklasifikasikan UMKM ke dalam kelompok rintisan, mandiri, dan siap ekspor. Penelitian menggunakan teknik *purposive sampling* dengan melibatkan 360 UMKM binaan di Provinsi Sumatera Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pohon keputusan karena mampu menghasilkan aturan klasifikasi yang terstruktur, mudah dipahami, dan mudah diinterpretasikan oleh pengambil kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 21 pertanyaan pada instrumen awal dapat disederhanakan menjadi 9 pertanyaan utama, yaitu terkait struktur usaha, kepemilikan NPWP, teknologi produksi, standar produk, prosedur ekspor, izin usaha, pelaporan SPT tahunan, platform pemasaran, dan kontrak usaha. Penyederhanaan tersebut meningkatkan efisiensi proses klusterisasi tanpa mengurangi kesesuaiannya dengan kerangka kebijakan yang berlaku. Pemerintah terkait dapat mempertimbangkan model pohon keputusan ini sebagai standar klusterisasi UMKM karena lebih sederhana, praktis, dan mudah diterapkan dalam mendukung program pembinaan dan pengembangan UMKM.

Kata Kunci: Klusterisasi; Pohon Keputusan; Rintisan; Siap Mandiri; UMKM

Jurnal Manajemen Perbendaharaan
Vol. 7 No. 1, 2026
pp. 13-25

e-ISSN: 2775-5010
p-ISSN: 2776-7256
DOI: [10.33105/jmp.v7i1.576](https://doi.org/10.33105/jmp.v7i1.576)

PENDAHULUAN

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) adalah usaha yang memiliki peran penting dan strategis dalam mendorong perekonomian nasional (Marfudin et al., 2024). UMKM termasuk usaha yang mampu bertahan dari guncangan/*shock* ekonomi karena lebih cepat beradaptasi dengan perubahan pasar sehingga bisa cepat mengubah produk sesuai kebutuhan dan preferensi konsumen. UMKM dapat mempercepat pemulihan dari guncangan/*shock* ekonomi melalui kombinasi manajemen krisis transformasi digital, peningkatan keterampilan, pemanfaatan *platform online* dan logistik otomatis, serta dukungan regulasi dan fiskal yang adaptif (Trenngonowati et al., 2025). Diversifikasi produk merupakan salah satu cara bagi UMKM untuk bisa bertahan dalam berbagai kondisi *shock* ekonomi, mengingat diversifikasi ini sangat penting sehingga jika satu produk terdampak akibat *shock* ekonomi, maka mereka masih dapat mengandalkan produk lainnya untuk bertahan (Handayani et al., 2022). UMKM juga mampu mengelola biaya dan sumber daya secara lebih efisien dikarenakan UMKM merupakan usaha skala kecil yang memiliki fleksibilitas dan kemampuan menyesuaikan diri terhadap kondisi pasar yang berubah dengan cepat sehingga mereka dapat tetap bergerak secara operasional meskipun dalam situasi ekonomi sulit akibat *shock* ekonomi (Khairunnisa et al., 2022). Selanjutnya UMKM juga lebih mudah mendapat akses pendanaan melalui bantuan pinjaman mikro maupun lembaga keuangan nontradisional dengan cicilan dan bunga yang tidak memberatkan pelaku UMKM saat berada dalam situasi ekonomi yang sulit (Khairunnisa et al., 2022). Kombinasi berbagai determinan tersebut membuat UMKM mampu *survive* dalam kondisi ekonomi yang tidak pasti saat adanya berbagai *shock* ekonomi dengan menyerap jumlah tenaga kerja yang besar dibandingkan dengan usaha besar lainnya serta memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap PDB nasional (Munthe et al., 2023). Untuk itu, intervensi pemerintah kepada UMKM harus dioptimalkan guna mewujudkan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang berkelanjutan. Karena sifat fleksibilitas ini, UMKM menjadi pilihan utama sebagai sumber pendapatan bagi banyak orang (Setyadi et al., 2024).

Menteri Keuangan telah memberikan arahan sebagaimana tercantum dalam Keputusan Menteri Keuangan (KMK) Nomor 396/KMK.01/2022 tentang Program Sinergi Pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kementerian Keuangan agar seluruh elemen Kementerian Keuangan dapat berperan aktif dalam pemberdayaan UMKM. Salah satu peran pemerintah terhadap UMKM telah diwujudkan di lingkup Kementerian Keuangan. Sebagai unit eselon I pada lingkup Kementerian Keuangan, Direktorat Jenderal Perbendaharaan (DJPb) beserta seluruh jajaran baik di kantor pusat maupun di daerah (Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Perbendaharaan – Kanwil DJPb dan Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara – KPPN) juga mengambil peran dalam pemberdayaan UMKM. Pemerintah melalui DJPb terus mendorong pemberdayaan UMKM agar bisa berkembang dan berperan lebih besar dalam perekonomian. Berbagai upaya dilakukan, seperti membuat pedoman dan strategi khusus, serta menggunakan hasil analisis sebagai dasar kebijakan yang mendukung UMKM di daerah. Pemerintah juga mendorong penggunaan sistem pembayaran *digital* seperti *digipay* dan kartu kredit pemerintah agar belanja negara lebih banyak menasar produk dan layanan UMKM (Tawaris & Wardiyanto, 2025). Terbukti bahwa saat terjadi penurunan aktivitas ekonomi saat *Covid 19*, sebanyak 87,5% UMKM terdampak namun 12,5% diantaranya justru mampu bertahan karena beralih ke digitalisasi lewat *platform digital* tersebut (Tawaris & Wardiyanto, 2025). Selain itu, kerja sama dengan berbagai lembaga, termasuk satuan kerja badan layanan umum, program kredit, dan investasi pemerintah, dilakukan agar pelaku UMKM lebih mudah mendapat akses pembiayaan.

KMK Nomor 396/KMK.01/2022 terkait program sinergi pemberdayaan UMKM menjelaskan tiga klusterisasi UMKM yaitu UMKM rintisan, siap mandiri, dan siap ekspor. Namun, belum ada definisi dan ketentuan teknis dari kelompok kerja (pokja) yang disepakati dengan jelas terkait klusterisasi UMKM. Klusterisasi yang dilakukan DJPb baru sebatas *scoring* butir-butir pertanyaan sebanyak sembilan pertanyaan dengan 21 subpertanyaan. Itu pun klusterisasi dari *scoring* yang dilakukan masih mengasumsikan bahwa butir-butir pertanyaan memiliki *scoring* yang sama. Di sisi lain, penentuan keputusan klusterisasi UMKM ini sangat penting sebagai upaya meningkatkan usaha yang dijalani oleh UMKM dari awal merintis yang membutuhkan pembinaan, lalu mengembangkan usahanya secara mandiri, dan pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas usahanya hingga dapat diekspor ke luar negeri.

Penentuan keputusan klusterisasi UMKM tersebut tentunya harus didasarkan secara *scientific*. Salah satu teknik yang dapat dipakai adalah metode *data mining*. Metode ini menyaring beberapa variabel dengan bentuk keluaran yaitu sebuah keputusan. Teknik *data mining* yang sering digunakan adalah *decision tree* karena teknik tersebut mempunyai bentuk *output* yang berupa pohon keputusan yang sangat mudah untuk dipahami dan

dibaca sehingga dapat diaplikasikan oleh manusia dengan mudah (Rosyadi et al., 2022). Nurizati et al. (2024) dan Salmawati et al. (2022) menjelaskan bahwa algoritma *decision tree* memiliki kelebihan seperti mudah dipahami dan diinterpretasikan sehingga cocok untuk mengambil keputusan secara transparan.

Banyak penelitian terdahulu melakukan klusterisasi UMKM. Penelitian dari Marcelina et al. (2023) berusaha mengelompokkan UMKM berdasarkan kinerja UMKM yaitu kluster UMKM mandiri, berkembang, dan binaan. Agustin & Andayani (2024) melakukan pengelompokan terhadap UMKM di Kabupaten Sleman dengan memanfaatkan metode *selforganizing map* dan *fuzzy c-means* dengan hasil terdapat tiga kluster UMKM dengan jumlah observasi masing-masing kluster sebanyak 519, 47, dan 8 UMKM. Penelitian lainnya dari Remawati et al. (2021) memetakan persebaran klusterisasi UMKM menggunakan metode *K-Means*. Supriyanto et al. (2017) berusaha melakukan klusterisasi UMKM dan potensi wilayah berbasis peta. Kustiyahningsih et al. (2024) melakukan klusterisasi UMKM Batik Madura menggunakan metode *K-Means*. Ameliana et al. (2024) membahas klusterisasi UMKM di Provinsi Jawa Barat dengan metode kluster *K-Means*.

Meskipun penelitian mengenai klusterisasi UMKM telah banyak dilakukan, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara eksplisit membentuk kluster UMKM yang selaras dengan klasifikasi UMKM rintisan, mandiri, dan siap ekspor. Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan metode *K-Means* yang menghasilkan kluster berdasarkan kedekatan matematis data, tanpa dapat dikaitkan secara langsung dengan klasifikasi UMKM yang telah ditetapkan dalam kebijakan pemerintah, sehingga hasil klusterisasi tersebut belum dapat dimanfaatkan secara operasional sebagai dasar penentuan dan pelaksanaan program pemerintah. Selain itu, metode *K-Means* tidak menghasilkan batasan klasifikasi yang tegas antarkelompok, yang pada praktiknya menyulitkan proses identifikasi, klasifikasi, dan pemetaan UMKM di lapangan. Kondisi ini menegaskan perlunya pendekatan klusterisasi yang tidak hanya berorientasi pada pengelompokan data, tetapi juga mampu diselaraskan dengan kerangka kebijakan yang berlaku serta memenuhi kebutuhan praktis dalam mendukung tata kelola UMKM. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan tersebut sekaligus memperkuat peran pemerintah dalam menyalurkan kebijakan yang tepat bagi UMKM.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk membuat standardisasi ketentuan teknis dalam melakukan klusterisasi UMKM menggunakan metode optimasi *machine learning* berupa *decision tree*. Tujuan penelitian ini adalah membuat standardisasi klusterisasi UMKM menggunakan metode optimasi *machine learning* berupa *decision tree*. Harapannya melalui penelitian ini, hasil klusterisasi UMKM yang diperoleh dapat digunakan oleh pemerintah, terutama lingkup Kementerian Keuangan dan Kementerian UMKM untuk mempermudah mengambil keputusan dalam penyediaan fasilitas atau bantuan yang lebih tepat sasaran dan menciptakan program-program yang mendukung pertumbuhan berkelanjutan bagi UMKM di setiap tahap perkembangan mereka.

TINJAUAN LITERATUR

UMKM terdiri dari usaha mikro, kecil, dan menengah. Definisi UMKM sendiri dijelaskan dalam Pasal 1 Ayat 1 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah. Secara singkat, UMKM adalah usaha produktif yang mencakup usaha mikro milik perorangan atau badan usaha perorangan, usaha kecil yang berdiri sendiri dan bukan bagian dari usaha menengah maupun besar, serta usaha menengah yang mandiri dengan kekayaan bersih atau omzet tahunan sesuai batasan dalam undang-undang. Keberadaan UMKM sangat penting karena mampu membuka lapangan kerja dan menggerakkan roda ekonomi masyarakat. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah menjelaskan bahwa usaha mikro memiliki modal maksimal Rp1 miliar, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha. Omzet tahunan usaha mikro ditetapkan paling banyak Rp2 miliar. Untuk usaha kecil, modal yang dimiliki berkisar lebih dari Rp1–5 miliar, dengan omzet tahunan antara Rp2–15 miliar. Sedangkan usaha menengah ditetapkan memiliki modal lebih dari Rp5–10 miliar, di luar nilai tanah dan bangunan. Omzet tahunan usaha menengah berada pada kisaran Rp15–50 miliar. Dari ketentuan ini, terlihat jelas adanya perbedaan skala yang membedakan mikro, kecil, dan menengah.

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perbendaharaan Nomor KEP-112/PB/2023, UMKM diklasifikasikan menjadi usaha mikro, kecil, dan menengah berdasarkan modal dan omzet tahunan. Usaha mikro memiliki modal maksimal Rp1 miliar dan omzet tahunan tidak lebih dari Rp2 miliar. Usaha kecil memiliki modal antara Rp1–5 miliar dengan omzet Rp2–15 miliar per tahun. Sementara itu, usaha menengah

memiliki modal Rp5–10 miliar dan omzet tahunan Rp15–50 miliar, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha.

Menurut Keputusan Direktur Jenderal Perbendaharaan ini juga, UMKM dikelompokkan menjadi tiga, yaitu UMKM rintisan, mandiri, dan siap ekspor. UMKM rintisan, merupakan usaha yang memiliki kriteria belum memiliki rekening di bank atas nama usaha, kegiatan usaha masih dijalankan tanpa pencatatan administrasi. Pengelolaan keuangan pribadi dan bisnis masih tercampur, belum mampu membuat laporan keuangan untuk usahanya, masih kesulitan mendapatkan akses pembiayaan dari lembaga keuangan resmi, belum memanfaatkan platform digital untuk promosi atau penjualan produk, tidak pernah ikut serta dalam kegiatan bazar atau pameran, belum mengurus dokumen legal seperti NPWP atau izin usaha lainnya, serta produk yang dihasilkan belum ditujukan untuk pasar ekspor. UMKM siap mandiri merupakan usaha yang memiliki kriteria masih menggunakan satu rekening untuk keperluan pribadi dan kegiatan usaha sehingga belum sepenuhnya terpisah, sudah bisa mencatat aktivitas usaha secara sederhana namun belum mampu menyusun laporan keuangan secara menyeluruh, telah memiliki akses terhadap pendanaan usaha melalui lembaga keuangan resmi, aktif memanfaatkan media digital untuk promosi dan penjualan, sudah pernah mengikuti bazar atau pameran di tingkat nasional, telah memiliki dokumen legal seperti NPWP atau izin usaha lainnya, produk yang dihasilkan belum ditujukan untuk pasar ekspor tetapi pelaku usaha sudah memahami prosedur ekspor, serta sudah mengetahui langkah-langkah untuk menjalin hubungan dengan calon pembeli luar negeri namun belum mulai menerapkannya. UMKM siap ekspor merupakan usaha yang sudah memiliki rekening bank yang dipisahkan antara keperluan pribadi dan operasional usaha, telah menjalankan pencatatan usaha dengan baik dan mampu menyusun laporan keuangan secara mandiri, sudah dapat mengakses pendanaan usaha melalui lembaga keuangan resmi, menggunakan media digital secara aktif untuk promosi dan penjualan, pernah ambil bagian dalam pameran atau bazar internasional, memiliki kelengkapan legalitas usaha seperti NPWP serta izin lainnya, produk yang dihasilkan telah ditujukan untuk pasar ekspor, memahami prosedur ekspor dan siap menjalankan aktivitas ekspor secara langsung, dan sudah mengetahui cara menjalin relasi dengan pembeli luar negeri dan berjalan aktif.

Dalam konteks pemberdayaan UMKM, DJPb terus melakukan kolaborasi dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pokja wilayah dan instansi daerah, guna melaksanakan program “Kementerian Keuangan Satu untuk UMKM.” Koordinasi antara unit-unit teknis DJPb pusat dilakukan untuk memastikan bahwa arah kebijakan program *Regional Chief Economist (RCE)* mendukung secara konkret kegiatan pemberdayaan UMKM di pusat maupun daerah. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data regional, DJPb berkontribusi dalam menciptakan ekosistem kebijakan fiskal yang berpihak pada penguatan UMKM (DJPb, 2023).

Decision tree adalah diagram alir berupa *tree* (pohon), dimana setiap simpul menjelaskan suatu tes atribut dan setiap cabang merepresentasikan hasil tes dan simpul daun mewakili distribusi kelas (Fauziningrum & Suryaningsih, 2021). Kelebihan dari metode *decision tree* adalah mudah dipahami dan diinterpretasikan, membuatnya cocok untuk pengambilan keputusan yang transparan (Nurizati et al., 2024). *Decision tree* dapat mengatasi kumpulan data yang kompleks dan beragam tanpa perlu normalisasi atau transformasi data yang rumit. Di sisi lain, kekurangan metode *decision tree* adalah dapat cenderung *overfitting* pada data pelatihan, yang dapat menghasilkan model yang tidak umum dan kurang akurat pada data baru. *Decision tree* cenderung lebih baik untuk masalah klasifikasi daripada regresi, meskipun terdapat variasi seperti *decision tree* regresi dan kecilnya perubahan dalam data pelatihan dapat menghasilkan struktur pohon keputusan yang berbeda (Nurizati et al., 2024).

Decision tree merupakan suatu metode yang bisa dipakai untuk klasifikasi dan prediksi (Bahri & Lubis, 2020). Metode ini bekerja dengan cara membagi masalah menjadi beberapa bagian yang lebih kecil. Prosesnya dimulai dengan mengubah data yang ada menjadi sebuah diagram pohon (*tree*). Pohon tersebut akan memberikan aturan-aturan sederhana yang digunakan untuk mengambil keputusan.

Menurut Latifah et al. (2019), salah satu metode dalam *supervised machine learning* yang tidak memerlukan asumsi tertentu dan digunakan untuk klasifikasi adalah *decision tree*. Pendekatan ini membentuk sebuah model yang mampu mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu dengan memahami pola atau aturan yang digunakan dalam proses pengelompokan. Menurut karakteristik data yang dianalisis, *decision tree* terbagi menjadi dua jenis, yaitu *classification tree* dan *regression tree*. *Classification tree* cocok digunakan untuk data dengan kategori yang terbatas dan diskrit, sementara *regression tree* dapat digunakan baik untuk data diskrit terbatas maupun data kontinu. Berbagai variasi metode *decision tree* telah dikembangkan oleh para

peneliti, baik untuk *classification* maupun *regression*, di antaranya adalah algoritma C4.5, CART, CHAID, CRUISE, GUIDE, QUEST, dan M5.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode klusterisasi berbasis *machine learning decision tree*. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang jelas tentang faktor-faktor yang membentuk kelompok UMKM secara ringkas dan mudah untuk diinterpretasikan (Ruggieri, 2019). Sumber data berasal dari Kanwil DJPb Provinsi Sumatera Barat yang selama ini melakukan pembinaan UMKM. Populasi penelitian adalah seluruh UMKM di Sumatera Barat, dengan jumlah sampel yang terpilih adalah sebanyak 360 UMKM dengan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan (Chow & Utama, 2023). Pertimbangan yang dilakukan adalah memilih sampel dengan kriteria merupakan UMKM binaan Kanwil DJPb Provinsi Sumatera Barat. Dari jumlah sampel tersebut, sebanyak 317 UMKM termasuk dalam kategori rintisan dan 43 UMKM berada pada kategori siap mandiri. Karakteristik ini menunjukkan bahwa mayoritas responden masih berada pada tahap awal pengembangan usaha sehingga membutuhkan dukungan yang lebih intensif. Data yang terkumpul melalui kuesioner seperti pada Lampiran 1 kemudian divalidasi, dibersihkan, dan diubah menjadi bentuk numerik agar bisa diproses dengan *decision tree*. Analisis ini diarahkan untuk membentuk kluster sesuai kategori KEP-112/PB/2023, yaitu rintisan, mandiri, dan siap ekspor.

Tahapan penelitian ini dilakukan secara berurutan mulai dari pengumpulan data, pengolahan data, penyajian hasil, hingga evaluasi. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarakan kepada UMKM binaan Kanwil DJPb Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2024. Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah memastikan kualitasnya dengan uji validitas dan reliabilitas. Proses pengolahan kemudian dilakukan menggunakan aplikasi *Orange Data Mining*, yang diawali dengan pembersihan (*cleaning*) data dari isian kosong atau tidak sesuai. Setelah dibersihkan, lalu membentuk model *decision tree*. *Decision tree* merupakan algoritma dengan struktur data yang terdiri dari simpul (*node*) dan *root*. Pohon keputusan merupakan perwujudan sederhana dari teknik klasifikasi untuk memprediksi kelas dari kumpulan objek yang kelasnya belum dapat diketahui. Pemilihan atribut yang akan dijadikan akar dilakukan dengan menghitung *gain* dari setiap atribut. Atribut yang dipilih sebagai akar pertama adalah yang memiliki nilai *gain* tertinggi. Rumus untuk menghitung *gain* adalah:

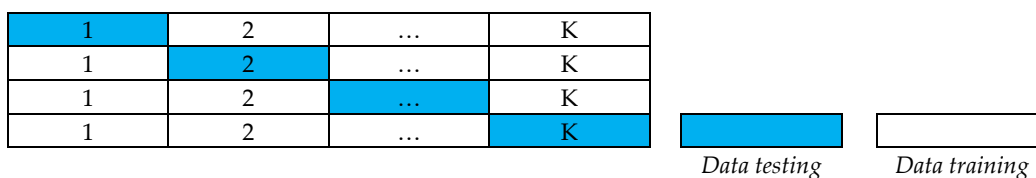
$$\text{Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times \text{entropy}(S_i) \dots (1)$$

$$\text{Entropy}(S) = - \sum_{i=1}^n p_i \times \log_2 p_i \dots (2)$$

dimana *S* adalah kumpulan kasus, *n* adalah jumlah partisi *S*, dan *p_i* adalah rasio *S_i* terhadap *S*.

Model yang terbentuk selanjutnya diukur tingkat akurasi menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Teknik ini membagi model yang terbentuk secara *random* sebanyak *k* bagian (Arisandi et al., 2022). Dari bagian data yang dipartisi tersebut, satu *subset* data akan dijadikan sebagai data *testing*, sedangkan (*k-1*) *subset* lainnya dijadikan sebagai data *training*, lalu sejumlah data tersebut diolah sebanyak *k* kali percobaan. Ilustrasinya tersaji pada Gambar 1.

Gambar 1 Ilustrasi *K-Fold Cross Validation*



Sumber: Diolah peneliti

Evaluasi model digunakan untuk menilai kinerja model dalam melakukan prediksi. Kriteria yang umumnya digunakan adalah tingkat akurasi, *recall*, dan *precision* (Arisandi et al., 2022). Untuk menghitung nilai dari kriteria tersebut, pertama kali harus membentuk *confusion matrix* yang berisi jumlah data yang tepat dan tidak tepat klasifikasi.

Kriteria evaluasi pertama adalah tingkat akurasi yang menguji ketepatan model dengan membagi antara jumlah data yang tepat klasifikasi dengan total data keseluruhan. Rumus tingkat akurasi model adalah:

$$\text{Akurasi} = \frac{N_{\text{benar}}}{N} \times 100\% \dots (3)$$

Kriteria evaluasi kedua adalah presisi yang mengukur seberapa banyak data yang diprediksi positif ternyata benar-benar positif. Dengan kata lain, dari banyak data yang diprediksi positif oleh model, seberapa banyak data yang betul-betul bernilai positif. Rumus presisi adalah:

$$\text{Presisi} = \frac{\text{True Positive (TP)}}{\text{True Positive (TP)} + \text{False Positive (FP)}} \dots (4)$$

dimana *true positive* merupakan jumlah data yang seharusnya positif tetapi diprediksi positif, sedangkan *false positive* adalah jumlah data yang seharusnya negatif tetapi diprediksi positif.

Kriteria evaluasi ketiga adalah *recall*. Kriteria ini merupakan alat evaluasi yang mengukur seberapa banyak data yang bernilai positif dan diprediksi model sebagai positif. Rumus dari *recall* adalah:

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive (TP)}}{\text{True Positive (TP)} + \text{False Negative (FN)}} \dots (5)$$

dimana *false negative* merupakan jumlah yang seharusnya positif tetapi diprediksi negatif oleh model.

Setelah dihitung tingkat akurasi, selanjutnya adalah melakukan visualisasi model tersebut dalam bentuk pohon keputusan sehingga mudah dibaca dan dipahami. Tahap terakhir adalah mengevaluasi kembali hasil klasifikasi, baik dari sisi pola yang terbentuk maupun keterkaitannya dengan kondisi UMKM di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan uji validitas dan reliabilitas. Hasil uji validitas dan reliabilitas tersaji pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa semua item pertanyaan dalam kuesioner memiliki nilai korelasi *spearman* yang signifikan, yang berarti semua item pertanyaan didalam kuesioner survei UMKM binaan Kanwil DJPb Provinsi Sumatera Barat valid dalam mengukur klusterisasi UMKM (Hermawan & Hariyanto, 2022). Selanjutnya juga terlihat bahwa nilai *Cronbach Alpha* lebih dari 0,7 yang berarti bahwa instrumen kuesioner yang digunakan dapat diandalkan, atau dengan kata lain bahwa kuesioner yang digunakan cukup dapat diandalkan untuk mengukur klusterisasi UMKM di Sumatera Barat (Hermawan & Hariyanto, 2022).

Tabel 1 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Pertanyaan	Uji Validitas	Uji Reliabilitas
1	0,3587 (< 0,001)	0,75
2	0,5948 (< 0,001)	0,74
3	0,4954 (< 0,001)	0,74
4	0,5863 (< 0,001)	0,74
5	0,6446 (< 0,001)	0,74
6	0,6608 (< 0,001)	0,73
7	0,5044 (< 0,001)	0,74
8	0,5173 (< 0,001)	0,74
9	0,5707 (< 0,001)	0,74
10	0,4231 (< 0,001)	0,74
11	0,4076 (< 0,001)	0,74
12	0,4594 (< 0,001)	0,74
13	0,5971 (< 0,001)	0,74
14	0,5729 (< 0,001)	0,74
15	0,6171 (< 0,001)	0,74
16	0,5263 (< 0,001)	0,74
17	0,6866 (< 0,001)	0,74
18	0,5457 (< 0,001)	0,74
19	0,6692 (< 0,001)	0,73
20	0,5718 (< 0,001)	0,74
21	0,4862 (< 0,001)	0,74

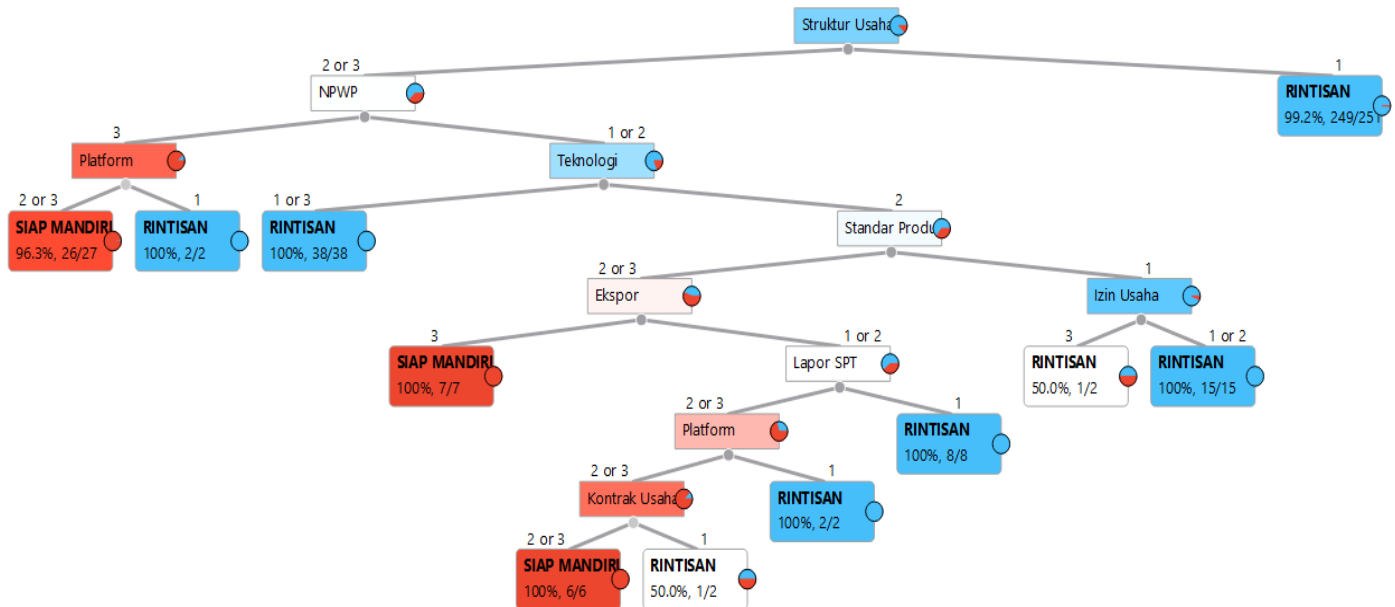
Sumber: Diolah peneliti

Berikutnya adalah membentuk model *decision tree* dalam menentukan klusterisasi UMKM. Model *decision tree* yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa terdapat simplifikasi item pertanyaan kuesioner. Pada awalnya terdapat 21 item kuesioner, namun dengan menggunakan model *decision tree* dapat dipangkas menjadi sembilan item pertanyaan. Sembilan item pertanyaan tersebut adalah struktur perusahaan, kepemilikan NPWP, teknologi produksi, standar produk, tata cara ekspor, kepemilikan izin

usaha, pelaporan SPT tahunan, dan kontrak usaha. Hasil ini dapat memudahkan bagi instansi pemerintah terkait jika ingin melakukan klusterisasi UMKM ke depannya.

Tahapan selanjutnya adalah menjelaskan alur dalam bentuk uraian penjelasan dari model *decision tree* yang terbentuk (Putro & Saepurohman, 2021). Tahapan pertama adalah menanyakan kepada responden pelaku UMKM terkait pertanyaan struktur perusahaan. Jika responden menjawab kode 1, maka otomatis UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, maka lanjut ke tahap kedua.

Gambar 2 Model *Decision Tree*



Sumber: Diolah peneliti

Tahapan kedua adalah menanyakan responden pelaku UMKM terkait kepemilikan NPWP. Jika responden menjawab kode 1 atau 2, maka lanjut ke tahap 3. Namun, jika responden menjawab kode 3, maka lanjut ke tahap 2a. Tahapan 2a adalah menanyakan kepada responden pelaku UMKM terkait *platform* penjualan. Jika responden menjawab kode 1, maka otomatis UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, maka otomatis UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM mandiri.

Tahapan ketiga adalah menanyakan kepada responden pelaku UMKM terkait teknologi produksi yang dimilikinya. Jika responden menjawab kode 1 atau 2, maka UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 3, maka lanjut tahap 4.

Tahapan keempat adalah menanyakan kepada responden pelaku UMKM terkait standar produk usahanya. Jika responden menjawab kode 1, maka UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, lanjut tahap 5.

Tahapan kelima adalah menanyakan kepada responden pelaku UMKM terkait tata cara ekspor. Jika responden menjawab kode 3, maka UMKM yang dimilikinya otomatis masuk ke kluster siap mandiri. Namun, jika responden menjawab kode 1 atau 2, lanjut tahap 6.

Tahapan keenam adalah menanyakan responden pelaku UMKM terkait pelaporan SPT tahunan. Jika responden menjawab kode 1, maka UMKM yang dimilikinya otomatis masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, maka lanjut tahap 7.

Tahapan ketujuh adalah menanyakan responden pelaku UMKM terkait *platform* penjualan. Jika responden menjawab kode 1, maka UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, maka lanjut ke tahap 8.

Tahapan terakhir adalah menanyakan responden pelaku UMKM terkait kontrak usaha yang dimilikinya. Jika responden menjawab kode 1, maka UMKM yang dimilikinya masuk ke kluster UMKM rintisan. Namun, jika responden menjawab kode 2 atau 3, maka UMKM yang dimilikinya otomatis masuk ke kluster UMKM siap mandiri.

Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi model yang diperoleh dengan mengecek akurasi model menggunakan *confusion matrix* (Putro & Saepurohman, 2021). Adapun *confusion matrix* dan nilai akurasi model tersebut tersaji pada Tabel 2 dan 3.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa model *decision tree* mampu memprediksi UMKM rintisan yang benar-benar rintisan sebanyak 310 UMKM dan model juga mampu memprediksi sebanyak 29 UMKM siap mandiri yang betul-betul UMKM siap mandiri. Tingkat akurasi model berdasarkan Tabel 3 adalah sebesar 94,2% atau memiliki *error rate* sebesar 5,8%. Hal ini menunjukkan kalau model *decision tree* yang terbentuk adalah model dengan tingkat akurasi yang baik karena memiliki *error rate* kurang dari 7% (Johnson & Wichern, 2007). Hasil ini sejalan dengan penelitian Lestari et al. (2022) yang menerapkan metode *decision tree* algoritma C4.5 untuk memprediksi klasifikasi UMKM dan diperoleh hasil akurasi model tersebut secara rata-rata sebesar 99,2% dengan kesalahan hanya sebesar 0,8% (kurang dari 7%). Penelitian lainnya dari Putra et al. (2022) juga sejalan dengan penelitian ini yang mana model *decision tree* yang digunakan memiliki tingkat akurasi sebesar 95% untuk mengelompokkan *client* berdasarkan usaha mikro, kecil, dan menengah. Model yang terbentuk juga memiliki tingkat presisi yang baik karena dari 324 data UMKM yang diprediksi UMKM rintisan, hanya ada 14 data UMKM yang salah prediksi. Artinya tingkat presisi model adalah sekitar 95,7% atau memiliki *error rate* 4,3% sehingga dapat dikatakan model yang terbentuk memiliki tingkat presisi yang baik. Selain memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik, model juga memiliki tingkat sensitivitas (*recall*) yang baik karena dari 317 data UMKM rintisan, hanya ada 7 UMKM yang salah prediksi. Artinya, tingkat *recall* model yang terbentuk adalah sekitar 97,8% atau memiliki *error rate* sebesar 2,2% sehingga dapat dikatakan model yang terbentuk memiliki tingkat sensitivitas yang baik.

Tabel 2 Confusion Matrix

		Prediksi	
		Rintisan	Siap Mandiri
Aktual	Rintisan	310	7
	Siap Mandiri	14	29

Sumber: Diolah peneliti

Tabel 3 Kriteria Akurasi

Kriteria	Nilai
Tingkat Akurasi	0.942
Presisi	0.957
<i>Recall</i>	0.978

Sumber: Diolah peneliti

Pada Tabel 3 terlihat bahwa terdapat 310 UMKM di Provinsi Sumatera Barat yang secara model maupun kondisi lapangan teridentifikasi sebagai UMKM rintisan. UMKM tersebut dapat diberikan sosialisasi program pembiayaan ultra mikro, memberikan pelatihan dasar manajemen usaha, mendampingi administrasi sederhana, serta melakukan sosialisasi penyusunan laporan keuangan sederhana (DJPb, 2023). Lalu terdapat 29 UMKM yang secara model maupun kondisi lapangan tepat teridentifikasi sebagai UMKM siap mandiri. UMKM tersebut dapat diberikan pelatihan lanjutan mengenai pengelolaan usaha, sosialisasi laporan keuangan yang lebih komprehensif, serta fasilitasi akses pembiayaan dengan plafon lebih besar. Selain itu, UMKM siap mandiri juga perlu difasilitasi untuk memperluas pangsa pasar hingga ekspor ke luar negeri melalui pendampingan sertifikasi produk, promosi dalam pameran internasional, dan perluasan jejaring distribusi global. Upaya ini tidak hanya memperkuat posisi UMKM pada tahap mandiri, tetapi juga mendorong mereka untuk naik kelas menjadi siap ekspor (DJPb, 2023). Lalu terdapat sebanyak 7 UMKM yang di lapangan tercatat sebagai UMKM rintisan tetapi model memprediksi sebagai UMKM siap mandiri. Pemerintah dapat melihat hal tersebut sebagai sinyal potensi bahwa UMKM rintisan tersebut berpotensi untuk bisa menjadi UMKM siap mandiri, sehingga UMKM tersebut perlu diberikan dukungan tambahan seperti pelatihan lanjutan, sosialisasi penyusunan laporan keuangan yang lebih mendalam, akses pembiayaan bertahap sesuai kapasitas usaha, serta perluasan pasar agar prediksi tersebut bisa diwujudkan secara nyata. Terakhir terdapat sebanyak 14 UMKM yang di lapangan merupakan UMKM siap mandiri, namun di model terprediksi UMKM rintisan. Pemerintah bisa melihat hal itu sebagai sinyal bahwa UMKM tersebut berpotensi stagnan di UMKM rintisan, bahkan berpotensi untuk turun kelas ke UMKM rintisan. Melalui model ini, pemerintah perlu melakukan *monitoring* berkala melalui evaluasi kinerja usaha, misalnya dengan menilai perkembangan omzet, kapasitas produksi, dan pencatatan keuangan, sehingga pemerintah dapat segera

memberikan intervensi tambahan jika UMKM tersebut belum menunjukkan kemajuan. Dengan cara ini, UMKM tersebut bisa didorong untuk tidak hanya bertahan, namun bisa naik ke kelas berikutnya.

Namun, dalam praktiknya, tidak semua UMKM mampu memenuhi sembilan indikator yang digunakan untuk klusterisasi, seperti struktur perusahaan, kepemilikan NPWP, teknologi produksi, standar produk, prosedur ekspor, kepemilikan izin usaha, pelaporan SPT tahunan, dan kontrak usaha. Untuk itu, pemerintah dapat memberikan dukungan melalui pelatihan manajemen dan pencatatan struktur, pendampingan pembuatan NPWP dan izin usaha, *workshop* teknologi produksi, bimbingan standar produk dan sertifikasi, konsultasi prosedur ekspor, pelatihan perpajakan serta pendampingan pelaporan SPT, dan bantuan hukum beserta templat kontrak usaha. Dengan langkah-langkah tersebut, UMKM dapat dibekali kemampuan untuk memenuhi indikator dan naik kelas secara lebih nyata.

Model *decision tree* tersebut dapat digunakan untuk menyusun strategi program pemberdayaan UMKM yang lebih tajam dan tepat sasaran. Model ini jauh lebih ringkas dibanding pendekatan manual karena bisa langsung memetakan UMKM cukup hanya berdasarkan data yang tersedia seperti struktur perusahaan, kepemilikan NPWP, teknologi produksi, standar produk, tata cara ekspor, kepemilikan izin usaha, pelaporan SPT tahunan, dan kontrak usaha. Hasil ini diperkuat oleh penelitian dari van der Oest et al. (2020) yang menyebutkan bahwa metode *decision tree* mampu menyingkat instrumen pertanyaan dengan tetap mempertahankan karakteristik pengukuran. Ini juga didukung oleh penelitian dari Ruggieri (2019) yang menjelaskan bahwa model *decision tree* mampu mereduksi variabel yang dipakai menjadi sesedikit mungkin namun hasil prediksi tetap stabil dan konsisten. Ditambah lagi model *decision tree* sangat mudah untuk diinterpretasikan. Model *decision tree* yang sederhana dan mudah diinterpretasikan ini bisa digunakan sebagai dasar untuk menyusun kebijakan. Dengan pendekatan seperti ini, pemberdayaan UMKM jadi lebih terarah dan efisien, karena disesuaikan langsung dengan kondisi di lapangan. Dengan model klusterisasi yang ringkas dan berbasis data ini, DJPb punya pijakan kuat untuk menjalankan fungsi fiskal yang lebih responsif terhadap kondisi UMKM. Hasilnya, program pemberdayaan jadi lebih cepat, tepat, dan bisa diukur manfaatnya secara data.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah model *decision tree* dapat dijadikan sebagai standardisasi penentuan klusterisasi UMKM mengingat standardisasi tersebut tidak memerlukan 21 butir pertanyaan keseluruhan, namun cukup memakai sembilan butir pertanyaan saja. Sembilan butir pertanyaan yang bisa dijadikan sebagai pedoman standardisasi penentuan klusterisasi UMKM adalah struktur perusahaan, kepemilikan NPWP, teknologi produksi, standar produk, tata cara ekspor, kepemilikan izin usaha, pelaporan SPT tahunan, dan kontrak usaha. Bentuk standardisasi penentuan klusterisasi UMKM tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Penyederhanaan ini mempermudah pemetaan UMKM secara cepat dan objektif. Dengan menggunakan model ini, pemerintah dapat mengintegrasikan hasil klusterisasi ke dalam proses perencanaan dan pengambilan kebijakan, sehingga program pemberdayaan UMKM bisa lebih tepat sasaran dan efisien. Hal ini sejalan dengan tujuan utama pemberdayaan UMKM, terutama tujuan pemberdayaan UMKM DJPb, yaitu mendorong UMKM untuk naik kelas secara terstruktur dengan intervensi yang sesuai kebutuhan di masing-masing tahap (DJPb, 2023). Ini juga sejalan dengan penelitian dari Marfudin et al. (2024) yang menjelaskan bahwa peningkatan kapabilitas UMKM merupakan cara agar UMKM bisa naik kelas.

Saran yang bisa diberikan melalui penelitian ini adalah agar pemerintah terkait seperti DJPB, Kementerian Keuangan dapat mempertimbangkan model *decision tree* tersebut sebagai standardisasi dalam menentukan klusterisasi UMKM karena cara ini lebih sederhana dan dapat dimengerti. DJPb juga bisa menjadikan hasil klusterisasi dari penelitian ini sebagai bahan pertimbangan kebijakan agar arahnya lebih relevan dengan kondisi riil pelaku usaha UMKM di daerah. Dengan demikian, DJPb tidak hanya mengelola anggaran pusat di daerah, tetapi juga menjadi penghubung antara data, kebijakan, dan kebutuhan lapangan agar UMKM bisa tumbuh secara berkelanjutan dan lebih cepat naik level. Untuk itu, pemerintah sebaiknya memberikan dukungan berupa pelatihan, pendampingan, dan fasilitasi agar UMKM dapat memenuhi indikator klusterisasi, sehingga mereka memiliki kemampuan untuk naik kelas dan program pemberdayaan dapat dijalankan secara lebih tepat sasaran.

Model yang diperoleh ini juga bisa menjadi cara baru bagi pemerintah terkait untuk mengetahui UMKM mana saja yang memiliki potensi untuk naik kelas dan berpotensi untuk turun kelas. Seperti pada hasil yang diperoleh, terdapat sebanyak 7 UMKM berpotensi naik kelas dari UMKM rintisan ke UMKM siap mandiri,

dan ada sebanyak 14 UMKM yang berpotensi stagnan bahkan dapat turun kelas dari UMKM siap mandiri ke UMKM rintisan. Bagi UMKM yang berpeluang naik kelas, pemerintah dapat memberikan dukungan tambahan seperti pelatihan lanjutan, sosialisasi penyusunan laporan keuangan yang lebih mendalam, akses pembiayaan bertahap sesuai kapasitas usaha, serta perluasan pasar. Sementara itu, UMKM yang berisiko stagnan atau turun kelas sebaiknya mendapat perhatian lebih melalui monitoring berkala melalui evaluasi kinerja usaha, misalnya dengan menilai perkembangan omzet, kapasitas produksi, dan pencatatan keuangan, sehingga pemerintah dapat segera memberikan intervensi tambahan jika UMKM tersebut belum menunjukkan kemajuan. Dengan demikian, pembinaan yang diberikan pemerintah dapat lebih sesuai dengan kondisi riil setiap UMKM di lapangan.

IMPLIKASI DAN KETERBATASAN

Implikasi dari penelitian ini adalah dengan adanya standardisasi klusterisasi UMKM yang jelas seperti ini, Kementerian Keuangan melalui DJPb dapat dengan mudah menentukan kebijakan yang sesuai dengan karakteristik setiap kluster dan dapat membantu untuk mengidentifikasi kebutuhan masing-masing kluster UMKM. Dengan penentuan klusterisasi UMKM yang jelas seperti ini, program pembinaan dan pelatihan untuk pengembangan maupun pemasaran produk dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan masing-masing kluster. Klusterisasi yang jelas seperti ini dapat mendorong terbentuknya komunitas UMKM yang berada dalam kluster yang sama sehingga mereka bisa berkolaborasi dalam meningkatkan kapasitas produksi dan memperluas jaringan pasar.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah pada data survei yang diperoleh, tidak ditemukan satupun responden pelaku UMKM yang merupakan UMKM siap ekspor sehingga klusterisasi dalam penelitian ini masih pada kluster UMKM rintisan dan siap mandiri saja. Penelitian selanjutnya dapat mengisi kekosongan dalam penelitian ini dengan memasukkan responden pelaku UMKM siap ekspor sehingga klusterisasi UMKM kedepannya dapat lebih baik lagi.

REFERENSI

- Agustin, M. S., & Andayani, S. (2024). Implementasi self organizing map dan fuzzy c-means dalam pengelompokan UMKM Kabupaten Sleman. *Jurnal Statistika Dan Sains Data*, 1(2), 74–84. <https://doi.org/10.21831/jssd.v1i2.19773>
- Ameliana, N., Suarna, N., & Prihartono, W. (2024). Analisis data mining pengelompokan UMKM menggunakan algoritma k-means clustering di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(3), 3261–3268. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9655>
- Arisandi, R. R. R., Warsito, B., & Hakim, A. R. (2022). Aplikasi naïve bayes classifier (NBC) pada klasifikasi status gizi balita stunting dengan pengujian k-fold cross validation. *Jurnal Gaussian*, 11(1), 130–139. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v11i1.33991>
- Bahri, S., & Lubis, A. (2020). Metode klasifikasi decision tree untuk memprediksi juara english premier league. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan Bahasa Inggris*, 2(1), 63–70.
- Chow, V., & Utama, L. (2023). Pengaruh orientasi kewirausahaan dan inovasi produk terhadap kinerja umkm kain ulos. *Jurnal Manajerial Dan Kewirausahaan*, 5, 519–528. <https://doi.org/10.24912/jmk.v5i2.23423>
- DJPb. (2023). *Kementerian Keuangan Republik Indonesia*.
- Fauziningrum, E., & Suryaningsih, E. I. (2021). Penerapan data mining metode decision tree untuk mengukur penguasaan bahasa inggris maritim (studi kasus di Universitas Maritim Amni). *Jurnal Saintek Maritim*, 22(1), 41–50. <https://doi.org/10.33556/jstm.v22i1.285>
- Handayani, S. M., Rahayu, E. S., Irianto, H., Setyowati, Sundari, M. T., & Widadie, F. (2022). Diversifikasi produk sebagai strategi bertahan dan berkembang di masa pandemi Desa Prima Kenanga. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7 (Special-1), 148–156. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7iSpecial-1.2361>
- Hermawan, S., & Hariyanto, W. (2022). *Buku ajar metode penelitian bisnis (kuantitatif dan kualitatif)* (M. T. Multazam & M. D. K. Wardana, Eds.). UMSIDA Press.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). Pearson Education, Inc.
- Khairunnisa, I., Ekasari, D., Rida, H., Budi, R., Mekaniwati, H. A., Widjaja, W., Artha, N., Teguh, M., Nur, P. T., Annisa, H., Faried, I., Purwanti, T., & Umar, M. (2022). *Usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM)* Penulis (Ariyanto & T. P. Wahyuni, Eds.). PT Global Eksekutif Teknologi.

- Kustiyahningsih, Y., Khozaimi, A., & Purnama, J. (2024). Pengelompokan UMKM Batik Madura menggunakan metode k-means dan silhouette coefficient. *Teknika*, 13(2), 192–198. https://doi.org/10.1051/epjconf/202534401057?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle
- Latifah, R., Wulandari, E. S., & Kreshna, P. E. (2019). Model decision tree untuk prediksi jadwal kerja menggunakan scikit-learn. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019*, 16, 1–6.
- Lestari, S., Yulmaini, Aswin, Sylvia, Pratama, Y. A., & Sulyono. (2022). Implementation of the C4.5 algorithm for micro, small, and medium enterprises classification. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 12(6), 6707–6715. <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i6.pp6707-6715>
- Marcelina, D., Kurnia, A., & Terttiaavini. (2023). Analisis kluster kinerja usaha kecil dan menengah menggunakan algoritma k-means clustering. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2), 293–301. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i2.952>
- Marfudin, Ernati, Ihwan, A. A., Febriani, D., & Irsada, C. (2024). Peningkatan kapabilitas UMKM dalam mewujudkan UMKM naik kelas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 32–36. <https://doi.org/10.61930/melayani.v1i2.61>
- Munthe, A., Yarham, M., & Siregar, R. (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>
- Nurizati, Z., Hidayat, A., Vernanda, D., & Hendriawan, T. (2024). Analisis kelayakan penurunan ukt pada mahasiswa dengan menggunakan metode decision tree. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 18(1), 90–100. <https://doi.org/10.33365/jtk.v18i1.3419>
- Putra, L. G. R., Mayadi, & Setiaji, I. N. D. (2022). Klasifikasi jenis client menggunakan algoritma decision tree cart. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 14(2), 2022. <https://doi.org/10.30812/jsi.v14i2.18826>
- Putro, B. E., & Saepurohman, T. (2021). Perancangan decision rule pada produksi kulit kikal sapi dengan menggunakan metode decision tree di Pabrik Tiga Bersaudara. *Jurnal Teknik Industri*, 16(1), 52–61. <https://doi.org/10.14710/jati.16.1.52-61>
- Remawati, D., Aji Putra, D. J., & Irawati, T. (2021). Metode k-means untuk pemetaan persebaran usaha mikro kecil dan menengah. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 9(2), 39. <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v9i2.574>
- Rosyadi, I., Artanto, F. A., Rahmawati, S. E., & Pangestu, H. T. B. J. (2022). Decision tree dalam analisis keputusan pembelian program pada perkumpulan penggiat programmer Indonesia. *Jurnal Fasilkom*, 12. <https://doi.org/10.37859/jf.v12i3.3948>
- Ruggieri, S. (2019). Complete search for feature selection in decision trees. *Journal of Machine Learning Research*, 20, 1–34.
- Salmawati, Yuyun, & Hazriani. (2022). Klasifikasi mahasiswa berpotensi drop out menggunakan algoritma naive bayes dan decision tree. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 8(2), 108–114. <https://doi.org/10.35329/jiik.v8i2.242>
- Setyadi, H. A., Nurohim, G. S., & Nugroho, W. (2024). Penentuan Kelayakan dan jenis lembaga keuangan dalam pemberian modal umkm menggunakan metode ahp dan decision tree. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 16(1), 64. <https://doi.org/10.22441/fifo.2024.v16i1.007>
- Supriyanto, A., Basukianto, & Rozaq, J. A. (2017). Klusterisasi UMKM dan potensi wilayah berbasis peta sebagai strategi pengembangan ekonomi daerah. *Jurnal Pekommas*, 2(2), 143–150. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2017.2020204>
- Tawaris, R., & Wardiyanto, B. (2025). Innovation analysis of government shopping integration platform through digipay: empowering MSMEs and being proud of Indonesian products in the new public governance perspective. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.28926/briliant.v10i1.2103>
- Trenggonowati, D. L., Katili, P. B., Singgih, M. L., & Ridwan, A. (2025). Licensed under a creative common's attribution-sharealike 4.0 international license (CC BY-SA). *Journal Industrial Servicess*, 113–124(1). <https://doi.org/10.31848/arcade.v7i3.3179>
- van der Oest, M. J. W., Porsius, J. T., MacDermid, J. C., Slijper, H. P., & Selles, R. W. (2020). Item reduction of the patient-rated wrist evaluation using decision tree modelling. *Disability and Rehabilitation*, 42(19), 2758–2765. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1566407>

Lampiran 1 Item Kuesioner Survei UMKM DJPb

Kriteria	Kapasitas Usaha
Rekening Perbankan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memiliki rekening perbankan 2. Sudah memiliki rekening perbankan, tetapi masih tercampur dengan rekening pribadi 3. Sudah memiliki rekening perbankan, dan sudah terpisah dengan rekening pribadi
Pencatatan Usaha	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum melakukan pencatatan usaha 2. Sudah melakukan pencatatan usaha tapi belum memisahkan dengan keuangan pribadi 3. Sudah melakukan pencatatan usaha dan sudah memisahkan dengan keuangan pribadi
Pembiayaan Usaha	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum mampu mengakses pembiayaan usaha 2. Telah mampu mengakses pembiayaan usaha dari lembaga informal 3. Mampu mengakses pembiayaan usaha dari lembaga formal
Teknologi Produksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguasaan, penggunaan, dan tingk produksi masih tingkat rendah 2. Penguasaan, penggunaan, dan tingkat produksi tingkat menengah 3. Penguasaan, penggunaan, dan tingkat produksi berada pada tingkat tinggi
Kontinuitas Produksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontinuitas produksi tidak menentu karena belum ada kemitraan dengan pemasok 2. Kontinuitas produksi memiliki suplai produk yang cukup untuk memenuhi kuantitas yang disyaratkan oleh konsumen 3. Memiliki suplai produk siap jual yang besar atau melebihi kuantitas yang disyaratkan oleh konsumen
Platform Penjualan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum menggunakan platform pemasaran <i>online</i>, atau jika telah menggunakan platform pemasaran <i>online</i> jangkauan transaksinya masih dalam kota/kabupaten yang sama 2. Telah menggunakan platform belanja pemerintah dan/atau platform pemasaran <i>online</i> dengan jangkauan transaksi sampai ke luar kota 3. Telah menggunakan platform belanja pemerintah dan/atau platform pemasaran <i>online</i> dengan transaksi hingga ke luar negeri
Promosi Produk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum secara rutin mempromosikan produk melalui media sosial 2. Telah rutin mempromosikan produk melalui media sosial dan/atau memiliki katalog digital dengan konten berbahasa Indonesia 3. Telah rutin mempromosikan produk melalui media sosial dan/atau memiliki katalog digital dengan konten berbahasa Indonesia dan bahasa asing
Keikutsertaan Bazar/Pameran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum pernah ikut bazaar, pameran, ataupun sejenisnya baik di dalam maupun luar negeri 2. Pernah mengikuti bazaar atau pameran dalam negeri 3. Pernah mengikuti bazaar, pameran, ataupun sejenisnya baik dalam negeri maupun luar negeri
Kepemilikan NPWP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memiliki NPWP 2. Sudah memiliki NPWP 3. Sudah memiliki NPWP
Kepemilikan Izin Usaha	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memiliki NIB atau izin usaha 2. Sudah memiliki NIB atau izin usaha yang diterbitkan Kelurahan/ RT/ RW/ Pemerintah Daerah Setempat 3. Sudah memiliki NIB atau izin usaha yang diterbitkan oleh Pemerintah Daerah setempat dan sertifikasi lain yang dipersyaratkan untuk ekspor
Standar Produk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memiliki sertifikasi standar produk 2. Sudah memiliki sertifikasi standar produk atau <i>quality control</i> tertentu (misalnya BPOM, SNI, dll) 3. Sudah memiliki sertifikasi dan memenuhi standar kualitas tertentu yang disyaratkan untuk ekspor atau berlaku internasional
Kewajiban Perpajakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memahami kewajiban perpajakan dan belum bisa menghitung pajak PPh Final UMKM 2. Bisa menghitung pajak PPh Final UMKM 3. Bisa menghitung pajak PPh Final UMKM

Lampiran 1 Item Kuesioner Survei UMKM DJPb (Lanjutan)

Kriteria	Kapasitas Usaha
Pelaporan SPT Tahunan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum melaporkan SPT Masa dan/atau Tahunan 2. Sudah pernah melaporkan SPT Masa dan/atau Tahunan 3. Rutin melaporkan SPT Masa dan/atau Tahunan
Pembayaran Kewajiban Pajak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum pernah membayar kewajiban perpajakan 2. Pernah membayar kewajiban perpajakan tetapi belum rutin 3. Sudah rutin membayar segala jenis kewajiban perpajakan
Struktur Perusahaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada struktur perusahaan, biasanya pemilik merangkap manajer sekaligus pekerja 2. Memiliki struktur perusahaan yang sederhana 3. Memiliki struktur perusahaan dan distribusi hak dan kewajiban yang jelas
Pengembangan Kompetensi SDM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada pengembangan kompetensi 2. Pengembangan kompetensi/pelatihan SDM dilakukan melalui jalur informal dan tidak rutin 3. Pengembangan kompetensi/pelatihan SDM dilakukan rutin baik secara formal maupun informal
<i>Supply Chain Supplier</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memiliki jaringan dalam rantai pasokan (<i>supply chain</i>) 2. Memiliki jaringan terbatas dalam rantai pasokan (<i>supply chain</i>) 3. Terlibat aktif dalam kegiatan <i>Supply Chain Management</i>
Kontrak Usaha	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanpa kontrak dan tidak akrab dengan mekanisme Incoterms 2. Memiliki kontrak dagang sederhana, dan dalam kondisi tertentu 3. Memiliki kontrak dagang dengan peralihan kewajiban yang jelas
Orientasi Ekspor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produk belum berorientasi ekspor 2. Produk mengarah pada orientasi ekspor 3. Produk berstandar dan berorientasi ekspor
Tata Cara Ekspor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum mengetahui mengenai terkait tata cara ekspor 2. Sudah mengetahui mengenai cara ekspor, tetapi masih belum melakukan ekspor 3. Sudah mengetahui cara ekspor dan siap ekspor
Pasar Konsumen Ekspor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum mengetahui cara untuk terhubung dengan calon <i>buyer</i> dari luar negeri 2. Sudah mengetahui cara untuk terhubung dengan calon <i>buyer</i> dari luar negeri tapi belum mengimplementasikannya 3. Sudah mengetahui cara untuk terhubung dengan calon <i>buyer</i> dari luar negeri dan aktif melakukan ekspor

Sumber: DJPb (2023)