PEMANFAATAN ALGORITMA *X-MEANS CLUSTERING* DALAM MENGIDENTIFIKASI KONDISI PENDIDIKAN DI KAYONG UTARA BERDASARKAN INDEKS DESA MEMBANGUN

TEGAS RAJA PRIYATNA
NIM H1091211013

SKRIPSI

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PEMANFAATAN ALGORITMA *X-MEANS CLUSTERING* DALAM MENGIDENTIFIKASI KONDISI PENDIDIKAN DI KAYONG UTARA BERDASARKAN INDEKS DESA MEMBANGUN

TEGAS RAJA PRIYATNA
NIM H1091201006

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika



PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	**Pemanfaatan Algoritma *X-Means Clustering* Dalam Mengidentifikasi Kondisi Pendidikan Di Kayong Utara Berdasarkan Indeks Desa Membangun**
Nama Mahasiswa	:	Tegas Raja Priyatna
NIM	:	H1091211013
Jurusan/Program Studi	:	Matematika/Statistika
Tanggal Lulus	:	30 Januari 2025
SK Pembimbing	:	No.2592/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji	:	No. 91/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 23 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Hendra Perdana, M.Sc	Nurfitri Imro'ah, M.Si
NIP 198810102019031020	NIP 198907182019032021

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Neva Satyahadewi, M.Sc., CRA., CRP., CRMP	Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.
NIP 198212042005012001	NIP 198502172008122006
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Tegas Raja Priyatna
NIM	: H1091211013
Program Studi/ Jurusan	: Statistika/Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Januari 2025

Tegas Raja Priyatna
NIM H1091211013

Pemanfaatan Algoritma *X-Means Clustering* Dalam Mengidentifikasi Kondisi Pendidikan Di Kayong Utara Berdasarkan Indeks Desa Membangun

Abstrak

X-means clustering merupakan metode pengelompokan yang memiliki kelebihan pengelompokan wilayah berdasarkan kesamaan karakteristik antar tiap objek, dan memiliki nilai yang merepresentasikan kebaikan model klaster yang terbentuk. Kayong Utara merupakan daerah yang paling tertinggal pada sektor pendidikan dibandingkan dengan daerah lainnya di Kalimantan Barat yang ditunjukan dengan Rata-rata Lama Sekolah (RLS) yang hanya mencapai 6,3 tahun. Penyebab ketertinggalan Kayong Utara pada sektor pendidikan karena permasalahan pendidikan yang kompleks seperti sulitnya mengakses pendidikan, kurangnya paket A/B/C, dan kurangnya guru PNS,. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis hasil klasterisasi dan memberikan rekomendasi kebijakan yang sesuai pada tiap klaster. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari *website* satu data kalbar berdasarkan indikator pendidikan pada Indeks Desa Membangun tahun 2022. Diperoleh hasil penelitian tiga buah klaster, Klaster 1 merupakan pendidikan tertinggal yang terdiri dari 28 desa dengan permasalahan yang kompleks, sehingga rekomendasi kebijakan yang diberikan yaitu membentuk program paket A/B/C dan merekrut guru PNS. Klaster 2 merupakan pendidikan baik yang terdiri dari 4 desa. Terjadi permasalahan korupsi proyek internet di wilayah ini, sehingga rekomendasi kebijakan yang diberikan yaitu melakukan perencanaan dan pengawasan proyek secara matang dan berkala. Klaster 3 merupakan pendidikan sangat baik yang terdiri dari 11 desa yang dapat dijadikan wilayah percontohan.

Kata kunci: Analisis Klaster, Indikator Pendidikan, Kalimantan Barat.

Utilization of the X-Means Clustering Algorithm in Identifying Education Conditions in North Kayong Based on the Developing Village Index

Abstract

X-means clustering is a grouping method that has the advantage of grouping regions based on similar characteristics between each object, and has a value that represents the goodness of the cluster model formed. North Kayong is the most disadvantaged area in the education sector compared to other areas in West Kalimantan as shown by the Average Years of Schooling (RLS) which is only 6.3 years. The reason why North Kayong is lagging behind in the education sector is due to complex educational problems such as difficulty accessing education, lack of A/B/C packages, and lack of civil servant teachers. The aim of this research is to analyze the clustering results and provide appropriate policy recommendations for each cluster. This research uses data obtained from the West Kalimantan One Data website based on education indicators in the 2022 Developing Village Index. The research results obtained from three clusters, Cluster 1 is underdeveloped education which consists of 28 villages with complex problems, so the policy recommendations given are to form A/B/C package program and recruiting civil servant teachers. Cluster 2 is good education which consists of 4 villages. There is a problem of internet project corruption in this region, so the policy recommendation given is to plan and monitor projects carefully and regularly. Cluster 3 is very good education which consists of 11 villages which can be used as regional examples.

Keywords: *Cluster Analysis, Education Indicators, West Kalimantan.*

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini berjudul **"Pemanfaatan Algoritma *X-Means Clustering* Dalam Mengidentifikasi Kondisi Pendidikan Di Kayong Utara Berdasarkan Indeks Desa Membangun"**. Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi satu diantara syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, maupun motivasi kepada penulis selama proses perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Hendra Perdana, M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, serta masukkan selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu Nurfitri Imro'ah, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr Yundari, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, masukan, dan motivasi kepada penulis selama proses perkuliahan.
5. Ibu Neva Satyahadewi, M.Sc,. CRA,. CRP,. CRMP. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
7. Teman-teman Statistika 2021 yang telah membersamai dan memberikan motivasi serta semangat selama penulisan skripsi ini.

8. Syarifah Fakhiratunnisa As-syahab, Tegar Rama Priyatna, dan Agil Judistira, yang telah membantu penulis selama proses menyelesaikan skripsi ini.
9. Riski Irwansyah, Ledy Claudia Margaretha, Anisa Shafarianti, Darwis Yustosio, & Alberto Cristofer Lauren, yang telah membersamai selama proses penyusunan skripsi
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sampaikan satu persatu atas dukungan dan bantuannya baik dari segi material maupun non material.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan atas segala bantuan yang diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.

Pontianak, Oktober 2024

Tegas Raja Priyatna
H1091211013

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
DAFTAR SIMBOL xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Tinjauan Pustaka 4
1.6 Metodologi Penelitian 7
BAB II LANDASAN TEORI 10
2.1 Analisis Multivariat 10
2.2 Analisis Klaster 11
2.3 Analisis Klaster Non Hirarki 12
2.4 Jarak Hamming 13
BAB III ALGORITMA *X-MEANS CLUSTERING* 15
3.1 Pengertian Algoritma *X-Means Clustering* 15
3.2 Perhitungan *X-Means Clustering* 15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 Deskripsi Data 20
4.2 Penentuan Jumlah Klaster 21

4.3 Pemilihan *Centroid* 21
4.4 Inisiasi *K-Means* 22
4.5 Pembentukan *Centroid* Baru 23
4.6 Perhitungan Nilai *Within-Cluster Sum Of Squares* (WCSS) 24
4.7 Perhitungan Nilai *Bayesian Information Criterion* (BIC) 24
4.8 Pengelompokan Objek 24
4.9 Interpretasi Karakteristik Klaster 26
BAB V PENUTUP 30
5.1 Kesimpulan 30
5.2 Saran 31
DAFTAR PUSTAKA 32
LAMPIRAN 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowchart Perhitungan *X-Means Clustering* 9
Gambar 4. 1 Statistik Deskriptif 21
Gambar 4. 2 Peta Kalimantan Barat 25
Gambar 4. 3 Peta Hasil Klasterisasi Desa di Kayong Utara..... 26

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Variabel Penelitian 20
Tabel 4. 2 Nilai Centroid Tiap Klaster 22
Tabel 4. 3 Pengelompokan Desa di Kayong Utara..... 25
Tabel 4. 4 Karakteristik Tiap Klaster 26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian 36
Lampiran 2 Inisiasi K-Means 37
Lampiran 3 Pembentukan Centroid Baru 39
Lampiran 4 Nilai Within-Cluster Sum Of Squares (WCSS) 39

DAFTAR SIMBOL

C	:	Banyaknya *centroid*
p	:	Banykanya variabel
n	:	Banyaknya observasi
K	:	Banykanya klaster
$d(c_{ij}, x_{lj})$	:	Jarak antara *centroid* ke-i pada variabel ke-j dengan data ke-l pada variabel ke-j
c_{ij}	:	Nilai *centroid* ke-i pada variabel ke-j, dengan $i = 1,2,3,\dots,C$ dan $j = 1,2,3,\dots,p$
x_{lj}	:	Nilai data ke-l pada variabel ke-j, dengan $l= 1,2,3,\dots,n$ dan $j = 1,2,3,\dots,p$
C_{jk}	:	Koordinat *centroid* baru untuk variabel ke-j dalam klaster ke-k, dengan $j= 1,2,3\dots,p$ dan $a = 1,2,3,\dots,K$
n_k	:	Banyak observasi pada klaster ke-k, dengan $k= 1,2,3,\dots,K$
x_{ljk}	:	Nilai pada observasi ke-l untuk variabel ke-j dalam klaster ke-k, dengan $l= 1,2,3,\dots,n$, $j = 1,2,3,\dots,p$, dan $k = 1,2,3,\dots,K$

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

X-means clustering merupakan metode pengelompokan objek atau wilayah yang memiliki kelebihan mengelompokan wilayah berdasarkan kesamaan karakteristik wilayah yang ada didalam setiap klaster, sehingga dapat mengidentifikasi pola dan hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi pendidikan di tiap klaster. Kelebihan lainnya yang dimiliki oleh *x-means clustering* yaitu terdapat nilai yang mengukur tingkat kebaikan dari model klaster yang terbentuk yang melalui proses mencari jumlah klaster terbaik secara bertahap dari jumlah klaster minimum hingga klaster minimum. Berbagai kelebihan yang terdapat didalam analisis *x-means clustering* membuat hasil klasterisasi jauh lebih konsisten dan dapat menciptakan rekomendasi kebijakan pendidikan yang terukur dan tepat sasaran dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan(Sulistio, Suarna, & Nurdiawan, 2023).

Provinsi Kalimantan Barat merupakan satu di antara provinsi dengan perkembangan pendidikan yang terbelakang. Berdasarkan laporan statistik pendidikan tahun 2023, pada beberapa indikator seperti kondisi ruang kelas yang baik, Kalimantan Barat menempati urutan ke-30 dari 34 provinsi dengan persentase 39,73% ruang kelas dalam kondisi baik, dan angka kesiapan sekolah di pedesaan berada di urutan ke-33 dari 34 provinsi dengan persentase 36,73%. Rendahnya peringkat Kalimantan Barat pada indikator-indikator pendidikan menunjukkan bahwa kondisi pendidikan di Kalimantan Barat sangat memprihatinkan dan berdampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat di wilayah tersebut. Akibatnya, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Kalimantan Barat juga berada di posisi terbelakang, menempati urutan ke-30 dari 34 provinsi (Badan Pusat Statistik, 2023).

IPM menunjukkan tingkat produktivitas masyarakat yang ada pada suatu daerah. Di dalam sektor perekonomian, produktivitas masyarakat menjadi suatu hal yang sangat penting dikarenakan ketika masyarakat produktif dan terampil, maka dalam melaksanakan roda perekonomian, produksi suatu perusahaan di dalam sektor industri akan berjalan secara maksimal yang berdampak kepada menurunnya harga barang, sehingga permintaan di pasaran semakin meningkat karena lebih terjangkau secara moneter. Ketika permintaan pasar meningkat, maka perusahaan juga memerlukan tambahan tenaga kerja untuk memaksimalkan kuantitas produksi demi memenuhi permintaan konsumen. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa semakin rendah IPM, maka permintaan tenaga kerja semakin rendah dan pengangguran semakin meningkat (Mahroji & Nurkhasanah, 2019). Pada tahun 2023, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Kalimantan Barat mencapai 5,05% (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat, 2024).

Lemahnya pendidikan yang ada di Kalimantan Barat yang bahkan berada di posisi lima terbawah di seluruh provinsi yang ada di Indonesia, pemerintah Kalimantan Barat melakukan respon cepat dengan berupaya untuk memaksimalkan program Indeks Desa Membangun (IDM). Terdapat tiga buah indeks utama yang ada di dalam IDM, yaitu Indeks Ketahanan Sosial (IKS), Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE), dan Indeks Ketahanan Lingkungan (IKL). Pada IDM, sektor pendidikan masuk ke dalam IKS yang berorientasi untuk dapat memastikan kondisi terkait dengan akses terhadap pendidikan dasar dan sarana penunjangnya terpenuhi di desa-desa yang ada di Kalimantan Barat (Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Kalimantan Barat, 2021).

Pada tahun 2024, pemerintah Provinsi Kalimantan Barat terus menggalakkan program IDM dengan cara memberikan dana desa untuk dapat dikelola secara mandiri oleh desa yang bersangkutan demi memenuhi kebutuhan desa dan membangun desa agar semakin maju. Langkah ini membawa angin segar bagi pemerintah Kalimantan Barat dengan mampu menghilangkan status desa tertinggal di Provinsi Kalimantan Barat dan sebanyak 1.079 desa mendapatkan predikat desa mandiri. Meskipun program yang dijalankan

membawa kemajuan bagi desa-desa yang ada di Kalimantan Barat, namun masih terdapat kabupaten yang masih cukup tertinggal dari segi pelaksanaan pendidikan, yaitu Kabupaten Kayong Utara (Media Kalbar, 2024).

Kabupaten Kayong Utara masih tertinggal jika dibandingkan dengan daerah-daerah lainnya di Kalimantan Barat terkait dengan pelaksanaan pendidikan. Rata-rata lama sekolah masyarakat yang ada di wilayah tersebut hanya mencapai 6,3 tahun. Jika dibandingkan dengan program wajib belajar nasional, yaitu wajib belajar 12 tahun (Margiyanti dan Maulia, 2023), tentunya kondisi yang ada di wilayah tersebut hanya mencapai setengah dari program nasional.

Ketertinggalan pendidikan yang terjadi di Kayong Utara bukanlah tanpa alasan. Ketertinggalan pendidikan di Kayong Utara diakibatkan karena sarana-prasarana pendidikan yang tidak memadai seperti jumlah sekolah yang minim, dan akses paket A/B/C yang tidak tersedia bagi masyarakat yang putus sekolah yang disebabkan akses internet di wilayah tersebut masih sulit dijangkau (Saputra, 2020). Selain dari infrastruktur fisik seperti minimnya sekolah dan sarana prasarana yang masih kurang mendukung untuk mengakses pendidikan, terdapat permasalahan vital lainnya yang menyebabkan Kayong Utara masih tertinggal pada sektor pendidikan. Permasalahan tersebut disebabkan karena kurangnya tenaga pendidik di berbagai desa yang ada di sana.

Ketertinggalan pendidikan yang terjadi hingga saat ini disebabkan karena Kayong Utara hanya mengalokasikan guru honorer untuk mengajar dan mengedukasi masyarakat, akan tetapi minim untuk membuka lowongan Pegawai Negeri Sipil (PNS). Menurut Ichwani, Kepala Bidang Ketenagaan Dinas Pendidikan Kayong Utara, Kayong Utara masih kekurangan sekitar 489 guru PNS untuk didistribusikan ke sekolah-sekolah demi meningkatkan kualitas pendidikan dan mencerdaskan anak bangsa (Maulid & Jamadin, 2018). Kondisi yang terjadi di wilayah ini merupakan kondisi yang sangat kompleks, dikarenakan terjadi berbagai permasalahan yang dimulai dari kurangnya infrastruktur fisik berupa sekolah, akses pendidikan yang sulit dijangkau, sarana dan prasarana penunjang khususnya internet, dan aspek vital yang berupa guru

sebagai penggerak utama untuk menjalankan roda pendidikan dan pemberian ilmu pengetahuan, pengembangan diri, dan pengembangan karakter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kondisi pendidikan di desa-desa yang ada di Kayong Utara berdasarkan hasil penerapan analisis *x-means clustering*?
2. Bagaimana rekomendasi kebijakan yang dapat dilakukan oleh pemerintah Kayong Utara dalam melakukan pengembangan pendidikan berdasarkan hasil analisis *x-means clustering*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis kondisi pendidikan desa-desa di Kayong Utara ke dalam beberapa kelompok berdasarkan beberapa karakteristik dengan menggunakan *x-means clustering*.
2. Memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat menyesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan dengan mengacu kepada hasil klasterisasi dengan menggunakan metode *x-means clustering.*

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data yang berasal dari *website* satu data Kalbar pada Indeks Desa Membangun (IDM) pada indikator pendidikan di Kayong Utara pada tahun 2022 sebanyak 43 desa dengan tujuh variabel.
2. Metode yang digunakan untuk mencari jarak antara *centroid* dan objek menggunakan metode jarak Hamming.

1.5 Tinjauan Pustaka

Berdasarkan Peraturan Kementerian Desa (Permendes) No. 2 Tahun 2016 tentang pola dan peta pengembangan pembangunan desa, IDM merupakan suatu skala pengukuran tingkat kemajuan serta kemandirian sebuah desa yang mengintegrasikan tiga komponen utama di dalamnya, yaitu Indeks Ketahanan Sosial (IKS), Indeks Ketahanan Ekonomi (IKE), dan Indeks Ketahanan Lingkungan (IKL). Ketiga indikator tersebut merupakan indikator yang dapat memvisualisasikan kehidupan masyarakat yang ada di wilayah pedesaan dari sektor-sektor yang vital yang berkaitan dengan kesejahteraan, akses terhadap hak-hak dasar masyarakat seperti sarana-prasarana, pendidikan, dan lain-lain, maupun kondisi lingkungan yang dapat menentukan kondisi kesehatan masyarakat (Sukarno, 2020). Konsep ini memberikan penekanan untuk dapat memaksimalkan potensi wilayah pedesaan melalui pembangunan yang dilakukan secara optimal agar desa-desa yang ada di Indonesia dapat merasakan kemudahan dan tentunya menggerus ketimpangan sosial yang terjadi antara pedesaan dan perkotaan. Ketimpangan sosial antara wilayah pedesaan dan perkotaan yang semakin menurun berdampak kepada potensi wilayah-wilayah pedesaan yang dapat semakin diberdayakan untuk memajukan wilayah pedesaan dan memberikan kesejahteraan bagi masyarakat yang ada di wilayah pedesaan.

Penggunaan analisis klaster dengan menggunakan metode *x-means clustering* sebenarnya merupakan suatu metode yang sudah umum dalam penelitian dan sudah sering digunakan oleh peneliti-peneliti sebelumnya untuk mengklasterisasi, mengelompokkan, maupun memetakan berbagai macam objek. Namun belum ada penelitian yang menggunakan metode analisis *x-means clustering* yang dilakukan untuk memetakan kondisi pendidikan yang ada di wilayah pedesaan berdasarkan indikator-indikator yang termuat pada IDM. Analisis *x-means clustering* merupakan metode pengembangan dari *k-means clustering* yang mampu untuk dapat menyederhanakan proses klasterisasi objek ke dalam beberapa kelompok klaster. Algoritma ini memiliki kelebihan yang mampu memaksimalkan proses pembentukan klaster, sehingga dapat meminimumkan waktu pengerjaan dan mampu untuk dapat memaksimalkan nilai BIC dikarenakan pengelompokan data dilakukan secara langsung tanpa perlu

mengetahui target kelas terlebih dahulu dan tanpa melakukan satu kali iterasi (Wijayanto dan Adhitama, 2019).

Manzis, Kurniawan, dan Wijaya (2024) melakukan penelitian mengenai penerapan *x-means clustering* untuk mengklasterisasi hasil kuesioner situs virtual tour STMIK IKMI Cirebon system usability scale untuk memilih klaster terbaik untuk dianalisis kekuatan dan kelemahannya untuk dioptimalkan. Didapatkan klaster terbaik yaitu klaster 0 dengan nilai *DBI* sebesar 0,296 dengan jarak rata-rata 1,093, dengan anggota 111 responden sedangkan klaster 1 sebanyak 94 responden. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa objek-objek yang ada di klaster 0 memiliki persebaran yang berdekatan yang berarti memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang semakin besar jikalau dibandingkan dengan klaster 1. Berdasarkan analisis yang dilakukan terdapat empat pertanyaan yang memiliki respon yang bertolak belakang antara klaster 0 dan klaster 1 yaitu pada pertanyaan 4, pertanyaan 6, pertanyaan 8, dan pertanyaan 10. Sedangkan sisanya terdapat kemiripan respon antara responden yang ada pada klaster 0 dan klaster 1.

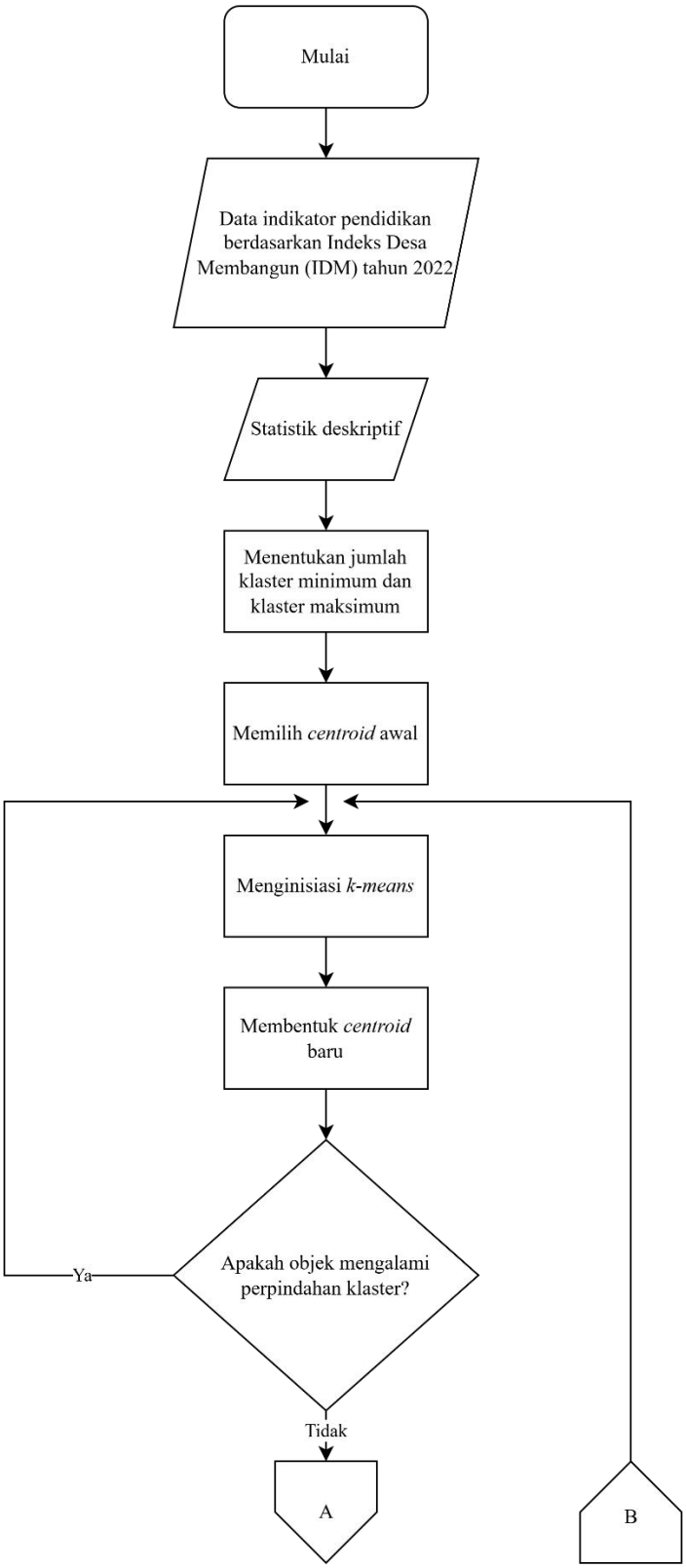
Penelitian yang dilakukan oleh Sulistio, Suarna, dan Nurdiawan (2023) mengkaji terkait dengan penerapan Algoritma *x-means clustering* terhadap penjualan barang. Penelitian ini dilakukan untuk dapat menganalisis produk mana sajakah yang memiliki potensi laris, cukup laris, dan kurang laris untuk dijadikan bahan pertimbangan perusahaan untuk memasok dan memasarkan produk. Penelitian menggunakan data sebanyak 333 data yang merupakan data penjualan produk. Didapatkan hasil pengelompokan sebanyak dua buah klaster, yaitu klaster 0 sebanyak 271 data dan klaster 1 sebanyak 62 data.

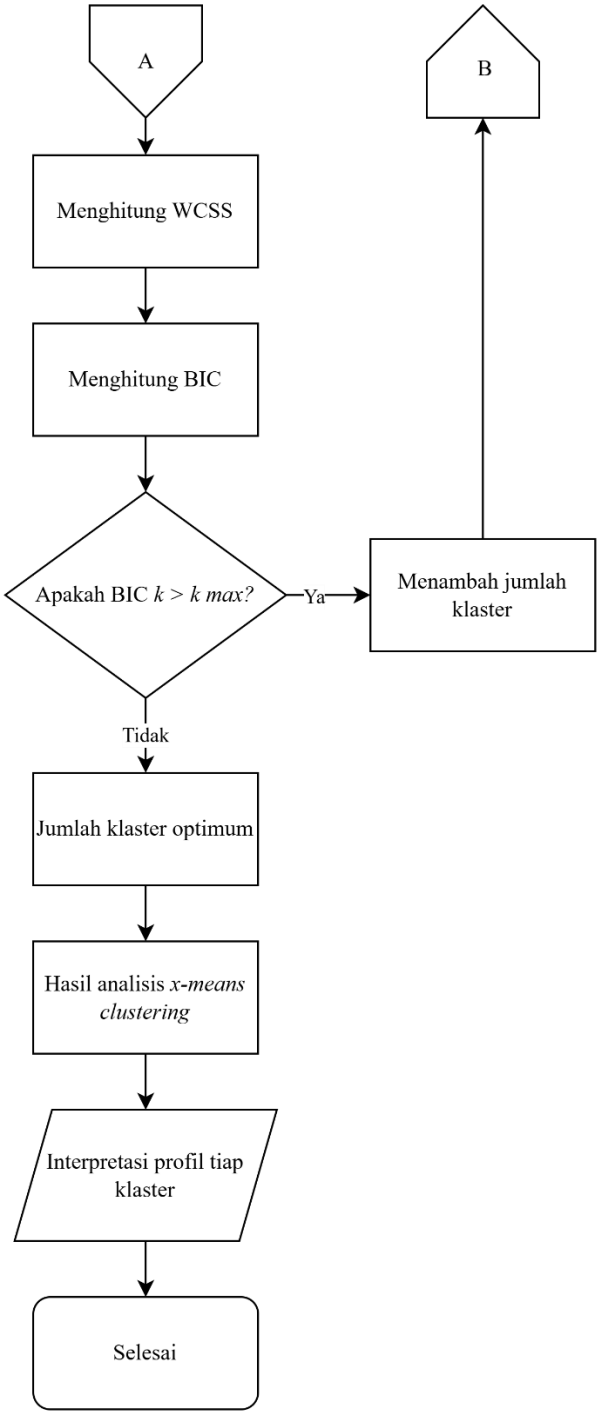
Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa penerapan Algoritma *x-means clustering* dapat membantu untuk mengambil keputusan agar dapat menentukan keputusan terbaik. Keputusan terbaik dengan menggunakan *x-means clustering* dapat terjadi dikarenakan adanya kelebihan dari segi penggunaan kriteria tertentu yang diterapkan seperti untuk dapat mengevaluasi hasil klaster untuk mengetahui tingkat kebaikan klaster yang terbentuk, sehingga diperoleh pembentuk klaster yang paling optimal dengan

tingkat kemiripan yang semakin mirip antar anggota yang ada didalam klaster yang sama.

1.6 Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif, penelitian kuantitatif dilpilih karena data yang digunakan berupa angka. Data yang digunakan oleh peneliti merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs Satu Data Kalbar yang berfokus pada indikator pendidikan pada bagian Indeks Ketahanan Sosial tahun 2022 berdasarkan Indeks Desa Membangun. Teknik analisis data yang diimplementasikan yaitu Algoritma *x-means clustering*. Terdapat 7 buah variabel yang digunakan yang merupakan dimensi pembentuk indikator pendidikan pada IDM seperti Internet (X_1), Ketersediaan Perpustakaan (X_2), Ketersediaan PAUD (X_3), Akses SMP/MTS (X_4), Akses SMA/SMK (X_5), Ketersediaan PKBM/ Paket ABC (X_6), dan Ketersediaan Kursus (X_7). Proses analisis data menggunakan Algoritma *x-means clustering* yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, QGIS, dan dengan proses analisis sebagai berikut:


Mulai
Data indikator pendidikan berdasarkan Indeks Desa Membangun (IDM) tahun 2022
Statistik deskriptif
Menentukan jumlah klaster minimum dan klaster maksimum
Memilih *centroid* awal
Menginisiasi *k-means*
Membentuk *centroid* baru
Apakah objek mengalami perpindahan klaster?
Ya
Tidak
A
B



Gambar 1. 1 *Flowchart* Penelitian