

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Group Investigation (GI), merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang berfokus pada keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar (Loh & Ang, 2020). Model pembelajaran ini mendorong siswa untuk membangun pengetahuan secara mandiri, mengembangkan keterampilan, mendukung kolaborasi dan meningkatkan hasil akademik (Abramczyk & Jurkowski, 2020; Loh & Ang, 2020; Malan, 2021). Metode pembelajaran GI ini banyak digunakan dalam konteks pendidikan tinggi (Kilpeläinen-Pettersson dkk., 2025; Sugiharto, 2020; Susanti dkk., 2023). Berbeda dengan metode pembelajaran tradisional, GI mendorong siswa untuk bekerja sama dalam mengeksplorasi dan meneliti suatu topik secara mendalam (Kilpeläinen-Pettersson dkk., 2025).

Dalam konteks pendidikan tinggi saat ini, pembelajaran aktif (*active learning*) semakin diakui sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan tinjauan sistematis oleh Doolittle dkk. (2023), strategi pembelajaran aktif secara dominan mencakup salah satunya pembelajaran kooperatif. Dengan demikian, pembelajaran kooperatif termasuk ke dalam bagian dari *active learning*.

Universitas Telkom sebagai institusi pendidikan tinggi juga menunjukkan komitmennya terhadap implementasi *active learning*. Hal ini ditunjukkan melalui penyelenggaraan “*Workshop on Active Learning: Empowering Educators to Foster Meaningful Learning & Engagement for the Digital Generation*” yang berlangsung pada 10–11 Maret 2025. Workshop ini merupakan hasil kolaborasi antara Universitas Telkom dan Centre for Engineering Education (CEE) dari Universiti Teknologi Malaysia (UTM), dan bertujuan membekali para dosen dengan strategi pembelajaran aktif yang relevan, interaktif, dan adaptif terhadap generasi digital saat ini.

Pembentukan kelompok merupakan komponen yang krusial dalam pembelajaran kolaboratif yang efektif (Saqr & López-Pernas, 2023). Secara umum, metode pembentukan kelompok dibagi menjadi dua: kelompok yang dibentuk sendiri oleh

siswa (*self-selected team*) dan kelompok yang dibentuk oleh pengajar (*instructor-formed team*). Meskipun kelompok yang dibentuk sendiri sering kali menghasilkan persepsi positif terkait komunikasi dan kepercayaan antar anggota (Donovan & Connell, 2020; Fischer dkk., 2023), efektivitas kelompok ini bergantung pada karakteristik tugas yang diberikan, yaitu siswa cenderung menunjukkan kinerja yang lebih baik ketika tugas tersebut memerlukan kolaborasi yang minimal (Fischer dkk., 2023).

Menurut panduan komprehensif dari Yael Sharan dan Shlomo Sharan, model GI memungkinkan siswa untuk memilih topik berdasarkan minat pribadi mereka (*self-selected*). Setelah itu, pengajar membentuk kelompok yang heterogen berdasarkan karakteristik tertentu seperti prestasi akademik, jenis kelamin, dan kepribadian sosial (*instructor-formed*) (Seherrie & Mawela, 2023; Sharan & Sharan, 2021; Silva dkk., 2023). Setiap kelompok kemudian melakukan investigasi terhadap topik yang mereka pilih dan mempresentasikan hasilnya kepada kelas (Sharan & Sharan, 2021).

Namun, penerapan pembelajaran kooperatif di pendidikan tinggi tidak terlepas dari berbagai tantangan. Ukuran kelas yang besar, proses pembentukan kelompok, serta keberagaman kebutuhan siswa menjadikan pembentukan kelompok secara manual berdasarkan berbagai karakteristik bukanlah hal yang mudah, maka komputer dan algoritma memainkan peran penting dalam otomatisasi proses ini (Loh & Ang, 2020; Lorente dkk., 2024; Vallès-Català & Palau, 2023).

Pembentukan kelompok secara otomatis dalam pembelajaran kooperatif umumnya menggunakan teknik klasterisasi. Sejumlah penelitian telah mengeksplorasi pendekatan berbasis klasterisasi seperti pada penelitian oleh Kanika dkk. (2023) berjudul "*Effect of different grouping arrangements on students' achievement and experience in collaborative learning environment*" yang melakukan evaluasi perbandingan terkait pengelompokan siswa secara homogen dan heterogen mempengaruhi kinerja akademik dan pengalaman belajar yang kolaboratif dengan proses pembuatan kelompok menggunakan K-Modes oleh Huang. Penelitian tersebut ditemukan bahwa kelompok heterogen memiliki pencapaian hasil belajar yang lebih baik di banding kelompok homogen meskipun siswa kelompok

homogen memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi. Pada penelitian lainnya dengan judul “*A Study on Grouping Strategy of Collaborative Learning Based on Clustering Algorithm*” oleh Liu dkk. (2017) melakukan pengelompokan siswa menggunakan klasterisasi berbasis K-Means dan *hierarchical* berdasarkan hasil analisis gaya belajar untuk membentuk kelompok mahasiswa. Dari penelitian ini ditemukan bahwa metode dan algoritma yang di buat berhasil untuk membentuk kelompok siswa.

Sementara itu, penelitian oleh Nalli & Smith (2023) berjudul “*Comparison of the Effectiveness and Performance of Student Workgroups in Online Wiki Activities with and without AI*” melakukan analisis komparatif terhadap algoritma klasterisasi dalam pembentukan kelompok menggunakan *plugin* Moodle, dan menemukan bahwa K-Means memberikan keseimbangan terbaik antara akurasi dan efisiensi. Selaras dengan hal tersebut, peneliti lain telah memanfaatkan algoritma K-Means pada data perilaku siswa dari penggunaan Moodle untuk membentuk kelompok siswa yang heterogen (Nalli dkk., 2022; Nalli & Smith, 2023).

Dalam studi terdahulu, salah satu pendekatan umum yang digunakan setelah proses klasterisasi adalah Cluster-Based Assembly, yaitu membentuk kelompok dengan cara mengambil anggota secara bergiliran dari masing-masing klaster. Pendekatan ini diterapkan, misalnya, dalam penelitian “*A Clustering-Based Grouping Model for Enhancing Collaborative Learning*” oleh Pang dkk. (2014) dan “*Comparative analysis of clustering algorithms and moodle plugin for creation of student heterogeneous groups in online university courses*” oleh Nalli dkk. (2021). Meskipun metode ini cukup populer, pengambilan anggota dari klaster secara bergantian tidak selalu menjamin terbentuknya kelompok dengan tingkat heterogenitas maksimum.

Terlepas dari strategi pembentukan kelompok tersebut, pemilihan algoritma klasterisasi juga memainkan peran penting dalam kualitas pengelompokan. Meskipun algoritma K-Means sering digunakan dalam penelitian pengelompokan siswa, penggunaan K-Medoids yang lebih tangguh dibandingkan K-Means dalam menangani *noise* pada data (Schubert & Rousseeuw, 2021), masih relatif jarang dieksplorasi dalam konteks pembentukan kelompok siswa. Selain itu, penelitian

yang mengintegrasikan profil siswa dan minat dalam proses pembentukan kelompok siswa masih terbatas, terutama dalam model GI.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengusulkan pendekatan pembentukan kelompok berbasis K-Medoids yang mempertimbangkan minat dan atribut profil siswa untuk menghasilkan kelompok heterogen. Selain itu, penelitian ini juga melakukan evaluasi komparatif terhadap pendekatan tersebut dengan metode yang umum digunakan, yaitu Cluster-Based Assembly, guna menilai sejauh mana pendekatan yang diusulkan dapat mengoptimalkan heterogenitas kelompok.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana algoritma K-Medoids dapat diterapkan untuk membentuk kelompok belajar yang optimal dalam model pembelajaran GI?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan model *machine learning* berbasis algoritma K-Medoids untuk pembentukan kelompok dengan keanggotaan homogen minat dan heterogen profil dalam pembelajaran kooperatif tipe GI.
2. Melakukan evaluasi komparatif terhadap hasil pembentukan kelompok menggunakan pendekatan K-Medoids dengan metode yang umum digunakan, yaitu *Cluster-Based Assembly*.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini:

1. Bagi Universitas Telkom, penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi proses bisnisnya sehingga mahasiswa dan dosen dapat lebih produktif dalam kegiatan akademis.

2. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti lain yang tertarik mengembangkan metode *machine learning* dalam pembentukan kelompok belajar, khususnya pada level pendidikan tinggi.
3. Bagi pengembang sistem pembentukan kelompok heterogen GI, dapat memanfaatkan model *machine learning* untuk pengembangan sistemnya.

I.5 Batasan Penelitian

Batasan dan ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan model *machine learning* berbasis algoritma K-Medoids untuk pembentukan kelompok dalam pembelajaran kooperatif tipe GI.
2. Evaluasi hasil kelompok dilakukan berdasarkan nilai heterogenitas komponen profil siswa yang dihitung menggunakan Gower dissimilarity, tanpa implementasi langsung di kelas maupun pengujian efektivitas hasil kelompok dalam proses pembelajaran mahasiswa.
3. Pembentukan kelompok heterogen dibatasi berdasarkan aspek profil siswa yang telah ditentukan.

I.6 Sistematika Laporan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran awal tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, serta sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang diteliti serta dibahas tentang hasil dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi mengenai metodologi yang digunakan di dalam penelitian beserta dengan penjelasan mengenai sistematika penelitian yang dilakukan.

Bab IV Penyelesaian Masalah

Bab ini menjelaskan proses penyelesaian masalah yang dilakukan dalam penelitian dengan alur berdasarkan pada metodologi yang dijelaskan pada Bab III.

Bab V Validasi dan Analisis Hasil

Bab ini berisi uraian tentang proses evaluasi hasil penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan, serta untuk memastikan dan menganalisis keberhasilan penelitian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta memberikan saran penelitian selanjutnya. Bagian ini mencerminkan kontribusi penelitian terhadap pemahaman dan penyelesaian masalah.