

Klasterisasi Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Berdasarkan Data Tantangan Bebras Menggunakan Algoritma K-Means

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Komputer**



Dibuat Oleh:

Agustinus Aditya Putra Pratama

210711429

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

KLASTERISASI KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA BERDASARKAN DATA TANTANGAN
BEBRAS MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

yang disusun oleh

Agustinus Aditya Putra Pratama

210711429

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 Agustus 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dra. Ernawati, M.T., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 Agustus 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Agustinus Aditya Putra Pratama
NPM : 210711429
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Klasterisasi Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa
Berdasarkan Data Tantangan Bebras Menggunakan Algoritma K-Means

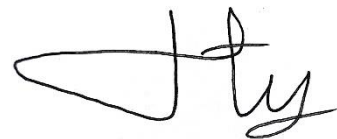
Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 27 Agustus 2025

Yang menyatakan,



Agustinus Aditya Putra Pratama

210711429

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

Tuhan Yesus Kristus, keluarga, teman, sahabat, dan orang-orang terdekat.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Nama Judul” ini dengan baik.

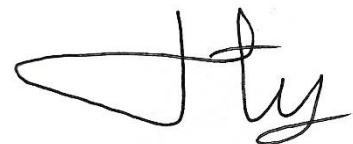
Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana computer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak, Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Th. Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 27 Agustus 2025



Agustinus Aditya Putra Pratama

210711429

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Metode Penelitian	3
F. Sistematika Penulisan	7
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB III	14
LANDASAN TEORI	14
BAB IV.....	21
DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL.....	21
A. Deskripsi Masalah	21
B. Dataset	22
C. Pengembangan Model	31
BAB V.....	54
HASIL DAN PEMBAHASAN	54
BAB VI	118
PENUTUP	118

A. Kesimpulan	118
B. Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Dataset Tahun 2021 untuk EDA	24
Gambar 4.2. Dataset Tahun 2022 untuk EDA	25
Gambar 4.3. Dataset Tahun 2023 untuk EDA	26
Gambar 4.4. Dataset Tahun 2024 untuk EDA	27
Gambar 4.5. Dataset Kategori SiKecil untuk Clustering Tahun 2024	28
Gambar 4.6. Dataset Kategori Siaga untuk Clustering Tahun 2024	29
Gambar 4.7. Dataset Kategori Penggalang untuk Clustering Tahun 2024	30
Gambar 4.8. Dataset Kategori Penegak untuk Clustering Tahun 2024	31
Gambar 4.9. Kode Import Dataset SiKecil 2024	33
Gambar 4.10. Data SiKecil Sebelum Hapus Outlier	33
Gambar 4.11. Kode untuk Menghapus Outlier SiKecil	34
Gambar 4.12. Data SiKecil Setelah Hapus Outlier	34
Gambar 4.13. Boxplot Setelah Hapus Outlier	35
Gambar 4.14. Kode Normalisasi Data SiKecil	35
Gambar 4.15. Data SiKecil 2024 Setelah Normalisasi	36
Gambar 4.16. Hasil Silhoutte dan Inertia SiKecil.....	37
Gambar 4.17. Grafik untuk Silhoutte Score dan Inertia SiKecil	37
Gambar 4.18. Penentuan Centroid untuk Setiap Cluster SiKecil.....	38
Gambar 4.19. Kode Import Dataset Siaga 2024	39
Gambar 4.20. Data Siaga Sebelum Hapus Outlier	39
Gambar 4.21. Kode untuk Menghapus Outlier Siaga	39
Gambar 4.22. Data Siaga Setelah Hapus Outlier	40
Gambar 4.23. Boxplot Setelah Hapus Outlier	40
Gambar 4.24. Kode Normalisasi Data Siaga	41
Gambar 4.25. Data Siaga 2024 Setelah Normalisasi	41
Gambar 4.26. Hasil Silhoutte dan Inertia Siaga	42
Gambar 4.27. Grafik untuk Silhoutte Score dan Inertia Siaga	42
Gambar 4.28. Penentuan Centroid untuk Setiap Cluster Siaga	43
Gambar 4.29. Kode Import Dataset Penggalang 2024	44

Gambar 4.30. Data Penggalang Sebelum Hapus Outlier	44
Gambar 4.31. Kode untuk Menghapus Outlier Penggalang	44
Gambar 4.32. Data Penggalang Setelah Hapus Outlier	45
Gambar 4.33. Boxplot Setelah Hapus Outlier	45
Gambar 4.34. Kode Normalisasi Data Penggalang	46
Gambar 4.35. Data Penggalang 2024 Setelah Normalisasi	46
Gambar 4.36. Hasil Silhoutte dan Inertia Penggalang	47
Gambar 4.37. Grafik untuk Silhoutte Score dan Inertia Penggalang.....	47
Gambar 4.38. Penentuan Centroid untuk Setiap Cluster Penggalang	48
Gambar 4.39. Kode Import Dataset Penegak 2024	48
Gambar 4.40. Data Penegak Sebelum Hapus Outlier	49
Gambar 4.41. Kode untuk Menghapus Outlier Penegak	49
Gambar 4.42. Data Penegak Setelah Hapus Outlier	49
Gambar 4.43. Boxplot Setelah Hapus Outlier	50
Gambar 4.44. Kode Normalisasi Data Penegak	50
Gambar 4.45. Data Penegak 2024 Setelah Normalisasi	51
Gambar 4.46. Hasil Silhoutte dan Inertia Penegak	52
Gambar 4.47. Grafik untuk Silhoutte Score dan Inertia Penegak	52
Gambar 4.48. Penentuan Centroid untuk Setiap Cluster Penegak	53
Gambar 5.1. Jumlah Peserta Setiap Tahun	54
Gambar 5.2. Rata-rata Nilai Peserta Setiap Tahun	55
Gambar 5.3. Grafik Rata-rata Nilai Per Kategori Per Tahun	56
Gambar 5.4. Jumlah Peserta Per Kategori Per Tahun	57
Gambar 5.5. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Kategori Tahun 2021	59
Gambar 5.6. Visualisasi Peta Indonesia untuk Rata-rata Nilai dan Jumlah Peserta per Provinsi tahun 2021	61
Gambar 5.7. Grafik Bar Chart Rata-rata Nilai Setiap Provinsi Tahun 2021.....	62
Gambar 5.8. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Provinsi Tahun 2021	63
Gambar 5.9. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Kategori Tahun 2022	69
Gambar 5.10. Visualisasi Peta Indonesia untuk Rata-rata Nilai dan Jumlah Peserta per Provinsi tahun 2022	71

Gambar 5.11. Grafik Bar Chart Rata-rata Nilai Setiap Provinsi Tahun 2022.....	72
Gambar 5.12. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Provinsi Tahun 2022	73
Gambar 5.13. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Kategori Tahun 2023	78
Gambar 5.14. Visualisasi Peta Indonesia untuk Rata-rata Nilai dan Jumlah Peserta per Provinsi tahun 2023	80
Gambar 5.15. Grafik Bar Chart Rata-rata Nilai Setiap Provinsi Tahun 2023.....	81
Gambar 5.16. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Provinsi Tahun 2023	82
Gambar 5.17. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Kategori Tahun 2024	87
Gambar 5.18. Grafik Bar Chart Rata-rata Nasional CT Skill Tahun 2024.....	89
Gambar 5.19. Visualisasi Peta Indonesia Untuk Rata-rata CT <i>Skill</i> Setiap Provinsi Tahun 2024	90
Gambar 5.20. Grafik Bar Chart 5 Provinsi dengan Jumlah Peserta Terbanyak Tahun 2024.....	91
Gambar 5.21. Grafik Bar Chart Rata-rata CT Skill 5 Provinsi Peserta Terbanyak Tahun 2024	91
Gambar 5.22. Grafik Distribusi Nilai berdasarkan Provinsi Tahun 2024	92
Gambar 5.23. Hasil Clustering SiKecil 2024	99
Gambar 5.24. Visualisasi Clustering SiKecil 2024	100
Gambar 5.25. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori SiKecil	100
Gambar 5.26. Visualisasi Clustering SiKecil 2024 Nilai Negatif Dihapus	102
Gambar 5.27. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori SiKecil Nilai Negatif Dihapus.....	102
Gambar 5.28. Hasil Clustering Siaga 2024	104
Gambar 5.29. Visualisasi Clustering Siaga 2024	105
Gambar 5.30. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Siaga	105
Gambar 5.31. Visualisasi Clustering Siaga 2024 Nilai Negatif Dihapus	107
Gambar 5.32 . Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Siaga Nilai Negatif Dihapus	107
Gambar 5.33. Hasil Clustering Penggalang 2024	108
Gambar 5.34. Visualisasi Clustering Penggalang 2024	109
Gambar 5.35. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Penggalang	110
Gambar 5.36. Visualisasi Clustering Penggalang 2024 Nilai Negatif Dihapus	111

Gambar 5.37. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Penggalang Nilai Negatif Dihapus	111
Gambar 5.38. Hasil Clustering Penegak 2024	113
Gambar 5.39. Visualisasi Clustering Penegak 2024	116
Gambar 5.40. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Penegak	116
Gambar 5.41. Visualisasi Clustering Penegak 2024 Nilai Negatif Dihapus	116
Gambar 5.42. Rata-rata nilai Dimensi di Setiap Cluster Kategori Penegak Nilai Negatif Dihapus	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kategori Tantangan Bebras.....	5
Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian.....	12
Tabel 5.1. Tabel Rata-rata Nilai Per Kategori Per Tahun.....	56
Tabel 5.2. Tabel Rata-rata Skor CT Skill Tahun 2024 untuk Setiap Kategori.....	58

INTISARI

Klasterisasi Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Berdasarkan Data Tantangan Bebras Menggunakan Algoritma K-Means

Intisasari

Agustinus Aditya Putra Pratama

210711429

Perkembangan teknologi informasi di era digital menuntut kemampuan berpikir komputasional sebagai salah satu kompetensi penting abad ke-21. Namun, belum semua siswa memiliki kemampuan ini secara merata. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat kemampuan berpikir komputasional siswa Indonesia berdasarkan data Tantangan Bebras, khususnya untuk memahami pola dan karakteristik kompetensi siswa yang berbeda.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Exploratory Data Analysis* (EDA) dan metode klasterisasi K-Means untuk mengelompokkan siswa berdasarkan delapan dimensi keterampilan berpikir komputasional. Analisis dilakukan terhadap data Bebras Indonesia tahun 2021 hingga 2024, dengan fokus klasterisasi pada data tahun 2024. Proses analisis meliputi pembersihan data, normalisasi, identifikasi outlier, pemilihan jumlah klaster menggunakan metode *Elbow* dan *Silhouette*, serta pengelompokan siswa ke dalam klaster-klaster berdasarkan skor dimensi CT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat variasi kemampuan berpikir komputasional antar siswa dan antar wilayah, dengan klaster yang menggambarkan kelompok siswa dengan karakteristik kekuatan dan kelemahan yang berbeda. Temuan ini memberikan gambaran awal yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk pengembangan pendidikan informatika yang lebih adaptif terhadap kebutuhan siswa.

Kata Kunci: Computational Thinking, Tantangan Bebras, Klasterisasi, *K-Means*, *Exploratory Data Analysis*

Dosen Pembimbing I : Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

Dosen Pembimbing II : Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 22 Agustus 2025