



SKRIPSI

**ANALISIS KLASTER STATUS PEMBANGUNAN
KABUPATEN/KOTA DI JAWA - BALI
MENGUNAKAN *VARIATIONAL
AUTOENCODER* DAN *IMPROVED K-MEANS
CLUSTERING***

KANESSA JASMINE PRISHEILA AZ ZAHRA SETIYANTO
NPM 21083010016

DOSEN PEMBIMBING

Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

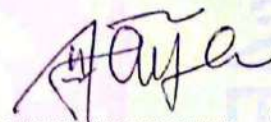
**ANALISIS KLASTER STATUS PEMBANGUNAN KABUPATEN/KOTA
DI JAWA - BALI MENGGUNAKAN *VARIATIONAL AUTOENCODER*
DAN *IMPROVED K-MEANS CLUSTERING***

Oleh:
KANESSA JASMINE PRISHEILA AZ ZAHRA SETIYANTO
NPM. 22083010016


Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada Tanggal 21 April 2026:

Menyetujui,


Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
NIP. 19950723 202406 1 002


..... (Pembimbing I)


Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920909 202203 2 009


..... (Pembimbing II)

Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom., M.Kom
NIP. 19860825 202121 1 003


..... (Ketua Penguji)

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
NIP. 19940802 202203 2 015


..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KLASTER STATUS PEMBANGUNAN KABUPATEN/KOTA
DI JAWA - BALI MENGGUNAKAN *VARIATIONAL AUTOENCODER*
DAN *IMPROVED K-MEANS CLUSTERING***

Oleh:
KANESSA JASMINE PRISHEILA AZ ZAHRA SETIYANTO
NPM. 22083010016

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Kanessa Jasmine Prisheila Az Zahra Setiyanto
NPM : 22083010016
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 15 April 2026
Yang Membuat Pernyataan,



KANESSA JASMINE PRISHEILA
AZ ZAHRA SETIYANTO
NPM. 22083010016

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Kanessa Jasmine Prisheila Az Zahra Setiyanto / 22083010016
Judul Skripsi : Analisis Klaster Status Pembangunan Kabupaten/Kota di Jawa - Bali Menggunakan *Variational Autoencoder* dan *Improved K-Means clustering*
Dosen Pembimbing : 1. Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Pembangunan daerah merupakan isu penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya di wilayah Jawa–Bali yang masih menghadapi ketimpangan. Kompleksitas berbagai indikator pembangunan seperti Indeks Pembangunan Manusia, Produk Domestik Regional Bruto, serta variabel sosial-ekonomi seringkali menyulitkan dalam melakukan identifikasi status pembangunan antar Kabupaten/Kota. Penelitian ini menggunakan metode *Deep Learning* berbasis *Variational Autoencoder* (VAE) dan *Improved K-Means* untuk melakukan klusterisasi. Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan akan metode analisis yang lebih adaptif dan akurat dibandingkan pendekatan tradisional. *Research gap* terletak pada keterbatasan penelitian sebelumnya yang masih menggunakan metode konvensional dan belum fokus pada wilayah Jawa–Bali. Penelitian ini bertujuan menghasilkan pemetaan klaster pembangunan sebagai dasar kebijakan yang lebih adil dan merata. Hasil penelitian menunjukkan terbentuk tiga klaster yaitu berkembang (C0), tertinggal (C1), dan maju (C2), dengan ketimpangan pembangunan yang masih terlihat serta kualitas clustering yang cukup baik dengan nilai rata-rata Silhouette Score 0,437, *Davies-Bouldin Index* 0,730, dan Calinski-Harabasz Index 213,169.

Kata Kunci: *Pembangunan Daerah, Jawa-Bali, Klusterisasi, Variational Autoencoder, Improved K-Means*

ABSTRACT

Student Name / NPM : Kanessa Jasmine Prisheila Az Zahra Setiyanto /
22083010016

Undergraduate thesis title : Cluster Analysis of Districts/Cities Development Status in Java–Bali Using Variational Autoencoder and Improved K-Means clustering

Advisors : 1. Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Regional development is an important issue in improving public welfare, particularly in the Java–Bali region where disparities still persist. The complexity of development indicators such as the Human Development Index, Gross Regional Domestic Product, and other socio-economic variables often makes it difficult to identify the development status across districts/cities. This study employs a Deep Learning approach using Variational Autoencoder (VAE) and Improved K-Means for clustering. The urgency of this research lies in the need for more adaptive and accurate analytical methods compared to traditional approaches. The research gap arises from the limitations of previous studies that mainly used conventional methods and did not specifically focus on the Java–Bali region. This study aims to generate a development clustering map as a basis for more equitable and balanced policy-making. The results show the formation of three clusters, namely developing (C0), underdeveloped (C1), and advanced (C2), indicating persistent disparities, with fairly good clustering quality reflected by an average Silhouette Score of 0.437, Davies-Bouldin Index of 0.730, and Calinski-Harabasz Index of 213.169.

Keywords: *Regional Development, Java-Bali, Clustering, Variational Autoencoder, Improved K-Means*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul **“Analisis Klaster Status Pembangunan Kabupaten/Kota di Jawa - Bali Menggunakan *Variational Autoencoder* dan *Improved K-Means clustering*”** dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan membantu penulis baik dalam bentuk bimbingan, nasehat, ataupun motivasi. Selain itu, dalam proses penyusunan proposal skripsi ini, penulis juga mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu/Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., Asean, Eng. selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Seluruh dosen Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur atas ilmu dan bimbingannya selama menempuh aktivitas perkuliahan.
4. Bapak/Ibu Guru *Playgroup*, Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, dan Sekolah Menengah Atas yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan bagi penulis, sehingga penulis dapat melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi.
5. Bapak Herwan dan Ibu Lulus, selaku orang tua yang selalu memanjatkan doa, memberikan semangat, serta dukungan selama ini kepada penulis.
6. Seluruh keluarga, saudara-saudara, dan teman-teman penulis yang selalu membantu mendoakan, menemani, serta menjadi penyemangat dalam menyelesaikan studi.

7. Seluruh teman-teman di Program Studi Sains Data yang memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama masa awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian	8
1.5. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Penelitian Terdahulu	11
2.2. Kerangka Teori.....	19
2.2.1. Indeks Pembangunan Manusia (IPM).....	19
2.2.2. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	21
2.2.3. Gini Rasio (GR)	21
2.2.4. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)	22
2.2.5. Persentase Penduduk Miskin (P0).....	23
2.2.6. Daerah Maju dan Berkembang.....	24
2.2.7. Analisis Kluster	25
2.2.8. <i>Variational Autoencoder</i> (VAE).....	28

2.2.9. <i>K-Means Clustering</i>	31
2.2.10. <i>Improved K-Means</i>	34
2.2.11. Evaluasi Hasil Klasterisasi	37
2.2.12. Pembobotan dan Penentuan Status Pembangunan	41
2.2.13. Visualisasi Hasil Klasterisasi	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1. Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	45
3.2. Langkah Analisis	47
3.2.1. Pengumpulan Data.....	49
3.2.2. <i>Preprocessing Data</i>	49
3.2.3. Eksplorasi Data Analisis.....	51
3.2.4. Ekspansi Dimensi / Ekspansi Fitur.....	51
3.2.5. Inisiasi K Terbaik	52
3.2.6. <i>Improved K-Means Modeling</i>	52
3.2.7. Evaluasi Model.....	53
3.2.8. Analisis dan Interpretasi Hasil <i>Clustering</i>	54
3.2.9. Pengembangan GUI.....	55
3.3. Desain Sistem	55
3.3.1. Aktivitas Sistem GUI	56
3.3.2. Desain Tampilan GUI.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1. Hasil Penelitian.....	61
4.1.1. Data Awal Penelitian	61
4.1.2. <i>Pre-processing Data</i>	62
4.1.3. Eksplorasi Data Analisis.....	73
4.1.4. <i>Variational Autoencoder</i>	85
4.1.5. Ekstraksi Fitur Latent	91
4.1.6. <i>Improved K-Means clustering</i>	92
4.1.7. Evaluasi Hasil Clustering	106
4.1.8. Analisis dan Interpretasi Hasil Cluster	108
4.1.9. Visualisasi Hasil Cluster.....	115

4.2. Tampilan Antar Muka (<i>Graphical User Interface</i>).....	171
4.2.1. Halaman <i>Home</i>	171
4.2.2. Halaman Data.....	172
4.2.3. Halaman Analisis	173
4.2.4. Halaman Prediksi	177
4.2.5. Halaman Informasi.....	179
BAB V PENUTUP	181
5.1. Kesimpulan	181
5.2. Saran Pengembangan	182
DAFTAR PUSTAKA	183
LAMPIRAN.....	189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hierarchical Clustering [31].....	26
Gambar 2.2. <i>Partitioning Clustering</i> [33].....	26
Gambar 2.3. <i>Model Based Clustering</i> [35]	27
Gambar 2.4. <i>Density-Based Clustering</i> [37].....	27
Gambar 2.5. Cara Kerja VAE [41]	28
Gambar 2.6. <i>Workflow</i> VAE.....	29
Gambar 2.7. <i>Workflow K-Means</i>	32
Gambar 2.8. <i>Workflow Improved K-Means</i>	35
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	48
Gambar 3.2. Diagram Sistem.....	56
Gambar 3.3. Halaman Utama.....	57
Gambar 3.4. Halaman Data.....	58
Gambar 3.5. Halaman Analisis	58
Gambar 3.6. Halaman Prediksi	59
Gambar 3.7. Halaman Informasi.....	59
Gambar 4.1. Histogram Distribusi Variabel	76
Gambar 4.2. Heatmap Korelasi Antar Variabel.....	77
Gambar 4.3. Boxplot Variabel IPM, PDRB, GR, TPT, dan P0.....	79
Gambar 4.4. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi Bali.....	80
Gambar 4.5. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi Jawa Timur	81
Gambar 4.6. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah	82
Gambar 4.7. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi DI Yogyakarta....	82
Gambar 4.8. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi Jawa Barat.....	83
Gambar 4.9. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi DKI Jakarta	84
Gambar 4.10. Tren Indikator Pembangunan Ibu Kota Provinsi Banten	84
Gambar 4.11. Kurva Training Model VAE	90
Gambar 4.12. Scatter Plot Klaster Tahun 2020	116
Gambar 4.13. Scatter Plot Klaster Tahun 2021	117
Gambar 4.14. Scatter Plot Klaster Tahun 2022	118

Gambar 4.15. Scatter Plot Klaster Tahun 2023	118
Gambar 4.16. Scatter Plot Klaster Tahun 2024	119
Gambar 4.17. Visualisasi Status Pembangunan Jawa-Bali Tahun 2020	122
Gambar 4.18. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Bali Tahun 2020	124
Gambar 4.19. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2020	125
Gambar 4.20. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2020	126
Gambar 4.21. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DIY Tahun 2020.....	127
Gambar 4.22. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2020	128
Gambar 4.23. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2020	130
Gambar 4.24. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Banten Tahun 2020 .	131
Gambar 4.25. Visualisasi Status Pembangunan Jawa-Bali Tahun 2021	132
Gambar 4.26. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Bali Tahun 2021	133
Gambar 4.27. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2021	134
Gambar 4.28. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021	135
Gambar 4.29. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2021.....	137
Gambar 4.30. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2021	138
Gambar 4.31. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021	139
Gambar 4.32. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Banten Tahun 2021 .	140
Gambar 4.33. Visualisasi Status Pembangunan Jawa-Bali Tahun 2022	141
Gambar 4.34. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Bali Tahun 2022	143
Gambar 4.35. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2022	144

Gambar 4.36. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2022	145
Gambar 4.37. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2022	147
Gambar 4.38. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2022	148
Gambar 4.39. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2022	149
Gambar 4.40. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Banten Tahun 2022..	150
Gambar 4.41. Visualisasi Status Pembangunan Jawa-Bali Tahun 2023.....	152
Gambar 4.42. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Bali Tahun 2023	153
Gambar 4.43. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2023	154
Gambar 4.44. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023	155
Gambar 4.45. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2023	156
Gambar 4.46. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2023	157
Gambar 4.47. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2023	158
Gambar 4.48. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Banten Tahun 2023..	159
Gambar 4.49. Visualisasi Status Pembangunan Jawa-Bali Tahun 2024.....	160
Gambar 4.50. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Bali Tahun 2024	161
Gambar 4.51. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2024	162
Gambar 4.52. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2024	164
Gambar 4.53. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2024	165

Gambar 4.54. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Jawa Barat Tahun 2024	166
Gambar 4.55. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2024	167
Gambar 4.56. Visualisasi Status Pembangunan Provinsi Banten Tahun 2024 .	168
Gambar 4.57. Halaman Home	171
Gambar 4.58. Halaman Data	172
Gambar 4.59. Halaman Analisis.....	174
Gambar 4.60. Ringkasan Hasil Analisis.....	175
Gambar 4.61. Analisis Data Baru.....	176
Gambar 4.62. Hasil Analisis Data Baru	177
Gambar 4.63. Halaman Prediksi.....	178
Gambar 4.64. Halaman Informasi	180

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3.1. Variabel Data Penelitian	45
Tabel 3.2. Struktur Data Penelitian.....	46
Tabel 3.3. Atribut Data Setelah Ekspansi Fitur	47
Tabel 4.1. Data Awal Penelitian	61
Tabel 4.2. Jumlah <i>Missing Values</i> pada Tiap Kolom	62
Tabel 4.3. Jumlah <i>Missing Values</i> Setelah Imputasi.....	66
Tabel 4.4. Dataset Hasil Transformasi.....	67
Tabel 4.5. Dataset Akhir yang Digunakan.....	69
Tabel 4.6. <i>Outlier</i> pada Masing-Masing Kolom.....	70
Tabel 4.7. Data Awal Kepulauan Seribu Tahun 2020	72
Tabel 4.8. Median dan IQR Kepulauan Seribu Tahun 2020	72
Tabel 4.9. Statistika Deskriptif Data.....	74
Tabel 4.10. Evaluasi Penentuan Jumlah Kluster Optimal.....	95
Tabel 4.11. Representasi Laten Z Hasil VAE.....	97
Tabel 4.12. Statistik Deskriptif μ dan σ Dimensi Laten	98
Tabel 4.13. Nilai <i>Coefficient of Variation (CV)</i>	99
Tabel 4.14. Nilai Bobot Dimensi Laten	99
Tabel 4.15. Jarak antar Data	101
Tabel 4.16. Jumlah <i>Nearest neighbors</i>	102
Tabel 4.17. Nilai Centroid Awal <i>Improved K-Means</i>	103
Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Jarak dan Penentuan Cluster	104
Tabel 4.19. Centroid Akhir <i>Improved K-Means</i>	105
Tabel 4.20. Evaluasi Hasil Clustering.....	106
Tabel 4.21. Evaluasi Hasil Clustering Menggunakan Metode K-Means.....	107
Tabel 4.22. Profil Rata-Rata Kluster.....	108
Tabel 4.23. Bobot Tiap Indikator untuk Masing-Masing Tahun	111
Tabel 4.24. Jumlah Kabupaten/Kota Tiap Tahun	114
Tabel 4.25. Jarak Antar Kluster	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Letter Of Acceptance</i> (LoA) Jurnal.....	189
Lampiran 2. Data Penelitian.....	190
Lampiran 3. Kode <i>Script</i> Program	191
Lampiran 4. Kode <i>Script</i> GUI.....	192

DAFTAR NOTASI

$I_{kesehatan}$: Indeks Kesehatan
AHH	: Angka Harapan Hidup
$I_{pendidikan}$: Indeks Pendidikan
I_{HLS}	: Indeks Harapan Lama Sekolah
HLS	: Harapan Lama Sekolah
I_{RLS}	: Indeks Rata-rata Lama Sekolah
RLS	: Rata-rata Lama Sekolah
$I_{pengeluaran}$: Indeks Pengeluaran
IPM	: Indeks Pembangunan Manusia
GR	: Gini Ratio
f_i	: jumlah persen (%) penerima pendapatan kelas ke- i
Y_i	: jumlah kumulatif (%) pendapatan kelas ke- i
TPT	: Tingkat Pengangguran Terbuka
P_0	: Persentase Penduduk Miskin
x	: nilai atribut atau data masukan
\hat{x}	: nilai hasil rekonstruksi (output <i>decoder</i>)
n	: jumlah data (sampel)
m	: jumlah atribut (fitur)
J	: jumlah dimensi ruang laten
μ	: rata-rata populasi distribusi laten atau rata-rata populasi atribut
σ	: standar deviasi distribusi laten atau atribut
\emptyset	: parameter jaringan <i>encoder</i>
θ	: parameter jaringan <i>decoder</i>
f	: fungsi transformasi non-linear pada jaringan <i>encoder</i>
z	: vektor representasi laten hasil reparameterisasi
ϵ	: noise acak dari distribusi normal standar
$L(\emptyset, \theta; x)$: fungsi loss total <i>Variational Autoencoder</i> (VAE)

$q_{\phi}(z x)$: <i>encoder</i>
$p_{\theta}(z x)$: <i>decoder</i>
$d(x_a, x_b)$: <i>euclidean distance</i> antar data ke- <i>a</i> dan ke- <i>b</i>
$x_{aj} - x_{bj}$: nilai atribut ke- <i>j</i> dari data ke- <i>a</i> dan ke- <i>b</i>
μ_i	: centroid pada cluster ke- <i>i</i>
C_i	: himpunan data pada cluster ke- <i>i</i>
$ C_i $: jumlah data dalam cluster ke- <i>i</i>
μ_j	: rata-rata populasi nilai atribut ke- <i>j</i>
CV_j	: <i>Coefficient of Variation</i> atribut ke- <i>j</i>
W_j	: bobot atribut ke- <i>j</i>
$dis(x_a, x_b)$: jarak berbobot antara data ke- <i>a</i> dan ke- <i>b</i>
dis_{Avg}	: jarak rata-rata antar data
A	: jumlah pasangan data
C	: matriks kovarians
Z	: matriks hasil standarisasi data
λ	: nilai eigen (<i>eigenvalue</i>)
v	: vektor eigen (<i>eigenvector</i>)
<i>Score</i>	: skor klaster
w_j	: bobot indikator ke- <i>j</i>
$rank_j$: peringkat klaster pada indikator ke- <i>j</i>
j	: indeks indikator (IPM, PDRB, GR, TPT, P0)
<i>DBI</i>	: <i>Davies-Bouldin Index</i>
k	: jumlah klaster
S_i	: rata-rata jarak anggota klaster ke- <i>i</i> terhadap centroid klaster ke- <i>i</i>
S_j	: rata-rata jarak anggota klaster ke- <i>j</i> terhadap centroid klaster ke- <i>j</i>
M_{ij}	: jarak antara centroid klaster ke- <i>i</i> dan klaster ke- <i>j</i>
c_i	: centroid klaster ke- <i>i</i>

c_j	: centroid klaster ke-j
n_i	: jumlah anggota pada klaster ke-i
CHI	: <i>Calinski-Harabasz Index</i>
B_k	: variasi antar klaster (between-cluster dispersion)
W_k	: variasi dalam klaster (within-cluster dispersion)