

LAPORAN AKHIR PROYEK STATISTICAL MACHINE LEARNING

DATA SCIENCE CHALLENGE

- I. Nama Tim : Squad Group – Program Magister Statistika dan Sains Data
- II. Judul : Optimalisasi Alokasi Fiskal dalam Peningkatan Pembangunan Manusia Menuju Indonesia Emas 2045
- III. Abstrak

Pemerintah Indonesia terus mendorong pembangunan manusia sebagai bagian dari strategi jangka panjang menuju visi Indonesia Emas 2045. Namun, efektivitas alokasi anggaran fiskal antarprovinsi belum sepenuhnya mencerminkan pencapaian kesejahteraan yang merata. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hubungan antara besaran alokasi anggaran (PAGU provinsi), tingkat kesejahteraan manusia (diukur dengan Indeks Pembangunan Manusia/IPM), dan jumlah penduduk dalam kategori desil satu (Desil 1). Dengan menggunakan pendekatan machine learning berbasis pohon keputusan—CART dan Random Forest—provinsi-provinsi diklasifikasikan ke dalam kelompok berdasarkan efektivitas pemanfaatan anggaran. Hasil menunjukkan bahwa tidak semua provinsi dengan alokasi fiskal tinggi menunjukkan IPM yang tinggi. Model Random Forest terbukti lebih stabil dengan akurasi lintas validasi 85,8% dan deviasi standar yang lebih rendah dibanding CART. Penelitian ini menyarankan perlunya pendekatan outcome-based budgeting dalam kebijakan fiskal. Hasil penelitian ini mendukung perlunya pengambilan kebijakan fiskal yang berbasis outcome (hasil), bukan sekadar input nominal.

Kata kunci: Pembangunan manusia, IPM, alokasi fiskal, desil satu, pohon keputusan, Random Forest, efektivitas anggaran.

- IV. Pendahuluan (Latar Belakang dan Tujuan)

Indonesia tengah menghadapi tantangan besar dalam mengurangi ketimpangan kesejahteraan antarwilayah. Salah satu instrumen utama pemerintah dalam mempercepat pembangunan manusia adalah melalui alokasi anggaran fiskal ke provinsi. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa tingginya nilai anggaran tidak selalu berkorelasi positif dengan peningkatan kualitas hidup masyarakat, yang diukur menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Masyarakat dalam kategori Desil 1 (10% terbawah dalam skala kesejahteraan nasional) memainkan peran penting dalam evaluasi efektivitas anggaran karena kelompok ini merepresentasikan kantong kemiskinan yang paling rentan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan kuantitatif berbasis data untuk mengidentifikasi provinsi yang memerlukan perhatian khusus dalam hal efektivitas penggunaan dana publik.

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Menganalisis hubungan antara alokasi fiskal (PAGU provinsi) dengan IPM.

- b. Mengetahui jika pagu anggaran tinggi dan IPM masih rendah berarti belum optimal penggunaan anggaran tsb dalam hal kesejahteraan manusia.
- c. Mengklasifikasikan efektivitas penggunaan fiskal antarprovinsi menggunakan metode Tree-Based (CART dan Random Forest) sebagai dasar rekomendasi kebijakan fiskal menuju Indonesia Emas 2045.

V. Metodologi

a) Data

Penelitian ini menggunakan data 38 provinsi dari sumber:

- Indeks Pembangunan Manusia (IPM) 2024 dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2024).
- Data fiskal dan kemiskinan Desil 1 dari portal Satu Data Indonesia (2024).

b) Variabel yang digunakan:

- PAGU_prov: Alokasi fiskal APBN provinsi tahun 2024.
- IPM_2024: Indeks Pembangunan Manusia tahun 2024.
- Klg_Desil1, Indiv_Desil1: Jumlah keluarga dan individu miskin (Desil 1).
- Jml_Klg, Jml_Indiv: Total keluarga dan individu.

c) Proses Analisis

1. Eksplorasi Data: Deskriptif statistik, distribusi IPM, korelasi antar fitur numerik, dan deteksi outlier.
2. Pembuatan Label Efektivitas:
 - Efektif (1): Provinsi dengan PAGU besar dan IPM tinggi.
 - Tidak efektif (0): Provinsi dengan PAGU besar tetapi IPM rendah.
3. Model Klasifikasi:
 - Tree Based (CART dan Random Forest Classifier).
 - Split data 70:30, serta uji cross-validation 10-fold.
4. Evaluasi Model:
 - Confusion matrix, classification report, dan feature importance analysis.

VI. Hasil dan Kesimpulan

a) Hasil

- Nilai IPM tertinggi terdapat pada DKI Jakarta (83,08), sedangkan terendah di Papua (sekitar 53).
- Korelasi positif terdapat antara alokasi fiskal dan IPM, tetapi tidak konsisten di semua provinsi.
- Provinsi dengan jumlah penduduk Desil 1 tinggi cenderung memiliki IPM rendah meskipun menerima anggaran besar.

b) Evaluasi Model

Model	Akurasi	F1-Score	CV-Accuracy	Std Dev
CART	92%	0.91	78.3%	15.9%

Random Forest	83%	0.83	85.8%	14.5%
----------------------	-----	------	-------	-------

- Random Forest lebih direkomendasikan karena performa stabil dalam validasi silang.
- Fitur paling penting dalam klasifikasi adalah: IPM_2024, Klg_Desil1, Jml_Klg, dan PAGU_prov.

c) Kesimpulan

Penelitian ini menemukan bahwa alokasi anggaran besar tidak menjamin capaian pembangunan manusia yang tinggi jika tidak diiringi efektivitas implementasi. Model machine learning seperti Random Forest dapat membantu pemerintah mengidentifikasi provinsi dengan efektivitas fiskal rendah sehingga dapat menjadi prioritas dalam reformasi kebijakan.

d) Referensi

Badan Pusat Statistik. (2024). *Indeks Pembangunan Manusia 2024*. Jakarta: BPS. <https://www.bps.go.id>

Satu Data Indonesia. (2024). *Dataset Alokasi Anggaran dan Demografi Provinsi 2024*. Retrieved from <https://data.go.id>

e) Rekomendasi Kebijakan

- Pemerintah sebaiknya mengadopsi pendekatan outcome-based budgeting dalam evaluasi fiskal daerah.
- Fokus intervensi perlu diarahkan ke provinsi dengan IPM rendah dan proporsi Desil 1 tinggi, walaupun menerima alokasi anggaran besar.