

Sistem Rekomendasi Abon Umami Pesisir

1. Pendahuluan

Laporan ini merangkum proses pengembangan, hasil evaluasi, dan output dari Sistem Rekomendasi Stok Abon Umami. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk menyediakan peramalan (prediksi) penjualan yang akurat untuk setiap produk selama 6 bulan ke depan, dan menerjemahkan prediksi tersebut menjadi rekomendasi stok yang mudah dipahami dan dapat ditindaklanjuti.

2. Tahapan Proyek

Sistem ini dikembangkan melalui serangkaian proses *machine learning* yang terstruktur:

- **Persiapan Data:** Data penjualan historis dari file Sistem Rekomendasi Abon - Dataset Abon Umami.csv dimuat, dibersihkan, dan diurutkan berdasarkan tanggal untuk memastikan integritas data deret waktu.
- **Rekayasa Fitur (Feature Engineering):** Untuk memaksimalkan kemampuan prediksi model, 18 fitur informatif diciptakan, mencakup:
 - **Data Waktu:** Bulan, Tahun, Minggu, Hari, Pekan dalam Bulan.
 - **Pola Historis (Lag & Rolling):** Penjualan 1, 2, dan 3 bulan lalu; rata-rata penjualan 3 dan 6 bulan terakhir; serta volatilitas (standar deviasi) penjualan.
 - **Konteks Bisnis:** Penanda Musim_Lebaran untuk menangkap lonjakan permintaan.
- **Pelatihan & Optimasi Model:**
 - **Model:** Menggunakan **LightGBM**, sebuah algoritma *Gradient Boosting* yang dikenal cepat dan akurat.
 - **Validasi:** Menggunakan metode **Validasi Silang Deret Waktu (Time-Series Cross-Validation)** dengan 5 lipatan. Metode ini memastikan model dievaluasi secara andal dengan selalu berlatih pada data masa lalu untuk memprediksi masa depan.
 - **Pencarian Parameter:** Menggunakan **RandomizedSearchCV** untuk secara efisien menguji 40 kombinasi *hyperparameter* acak dan menemukan setelan terbaik, memberikan keseimbangan optimal antara kecepatan dan akurasi.

3. Hasil dan Kinerja Sistem

Analisis terhadap output terminal menunjukkan kinerja sistem yang sangat memuaskan.

- **Akurasi Model (RMSE):**
 - **Nilai Final: 2.08.**
 - **Interpretasi:** Ini berarti, secara rata-rata, prediksi jumlah penjualan dari model hanya memiliki selisih sekitar **2 unit** dari kenyataan. Tingkat akurasi ini sangat tinggi dan memadai untuk perencanaan bisnis.
- **Alokasi Data (Validasi Silang):**
 - Sistem secara otomatis dan bertahap membagi data untuk pelatihan dan pengujian. Proses ini dimulai dengan melatih **208 sampel** data awal dan terus bertambah

hingga **1024 sampel** pada lipatan terakhir, memastikan model belajar dari sebanyak mungkin data historis yang relevan.

- **Kecepatan Proses:**
 - Pelatihan model dan pencarian parameter terbaik berjalan secara efisien.
 - Proses untuk menghasilkan prediksi selama **6 bulan** ke depan selesai hanya dalam **0.80 detik**.

4. Rekomendasi Stok yang Dihasilkan

Sistem berhasil memprediksi permintaan dan memberikan rekomendasi untuk periode **Agustus 2025 hingga Januari 2026**. Hasil lengkapnya tersimpan dalam file Rekomendasi_Stok_Abon_Ummi_FINAL.xlsx.

Berikut adalah rangkuman produk dengan prioritas tertinggi untuk setiap bulan:

- **Agustus 2025:**
 1. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 100 gram: **10 produk**
 2. Abon Sapi, Rasa Pedas, Varian 100 gram: **8 produk**
- **September 2025:**
 1. Abon Ikan (Manis, 200g & 500g), Abon Sapi (Manis, 200g): **4 produk**
- **Oktober 2025:**
 1. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 200 gram: **5 produk**
 2. Abon Ikan, Rasa Pedas, Varian 200 gram: **4 produk**
- **November 2025:**
 1. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 100 gram: **8 produk**
 2. Abon Sapi, Rasa Pedas, Varian 100 gram: **6 produk**
- **Desember 2025:**
 1. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 200 gram: **5 produk**
 2. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 500 gram: **4 produk**
- **Januari 2026:**
 1. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 200 gram: **6 produk**
 2. Abon Ikan, Rasa Manis, Varian 100 gram: **5 produk**

5. Kesimpulan Akhir

Proyek ini telah berhasil menghasilkan sebuah sistem rekomendasi stok yang **akurat (RMSE 2.08)**, **cepat (prediksi < 1 detik)**, dan **dapat ditindaklanjuti**. Dengan output yang jelas, baik dalam bentuk file Excel maupun rangkuman di terminal, sistem ini siap untuk diimplementasikan guna membantu "Abon Ummi" dalam mengoptimalkan manajemen inventaris secara efektif dan berbasis data.