

**KEMENTERIAN KEUANGAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENDIDIKAN DAN PELATIHAN KEUANGAN
POLITEKNIK KEUANGAN NEGARA STAN
TANGERANG SELATAN**



**LAPORAN PRAKTIKUM ANALITIKA DATA KEUANGAN SEKTOR
PUBLIK: ANALISIS DERET WAKTU DAN PERAMALAN PENERIMAAN
NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP) SEKTOR SUMBER DAYA ALAM
DENGAN METODE ARIMA**

*Studi Kasus Proyeksi Penerimaan SDA Bulanan Periode 2014–2025 untuk Perencanaan Anggaran
Tahun 2026*

**Disusun Oleh:
KELOMPOK 4**

No.	Nama Mahasiswa	NIM
1.	FAIZ ATHALLAH AKHSAN	4131230059
2.	FRENDY ARYA PRATAMA	4131230148
3.	SURYA KENCANA PUTRA	4131230315

**AKUNTANSI SEKTOR PUBLIK
TAHUN AJAR 2025/2026**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penerimaan Negara Bukan Pajak dari Sektor Sumber Daya Alam (PNBP SDA) merupakan salah satu sumber pendapatan negara yang sangat penting di dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Penerimaan ini berasal dari pemanfaatan kekayaan alam nasional yang mencakup sektor Minyak dan Gas Bumi (Migas) serta Non-Migas seperti pertambangan batubara, mineral, kehutanan, dan perikanan. Selain menopang kas pemerintah pusat, realisasi PNBP SDA juga menjadi dasar pembagian Dana Bagi Hasil (DBH SDA) untuk pemerintah daerah penghasil.

Berbeda dengan penerimaan perpajakan yang cenderung stabil dan sejalan dengan pertumbuhan ekonomi, realisasi PNBP SDA memiliki volatilitas (fluktuasi naik-turun) yang sangat tinggi. Hal ini terjadi karena penerimaan SDA sangat bergantung pada faktor-faktor eksternal di luar kendali pemerintah, seperti harga minyak mentah Indonesia (ICP), harga batubara dunia, nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS, serta jumlah produksi atau lifting di dalam negeri.

1.2 Karakteristik Pola Data

Secara umum, deret waktu penerimaan PNBP SDA tidak memiliki pola musiman 12 bulanan yang berulang seperti belanja negara (yang selalu tinggi di akhir tahun) atau pajak (yang naik saat batas akhir SPT di bulan Maret/April). Pola PNBP SDA lebih mengikuti siklus harga komoditas global yang berdurasi antara 2 sampai 5 tahun. Pada saat harga minyak dan batubara dunia sedang melonjak tinggi (seperti periode 2021–2022), penerimaan negara akan meningkat drastis. Sebaliknya, saat harga komoditas jatuh (seperti tahun 2016), penerimaan SDA juga ikut merosot tajam.

1.3 Tujuan Praktikum dan Peramalan

Mengingat penerimaan SDA yang sangat fluktuatif, pemerintah membutuhkan angka perkiraan (proyeksi) penerimaan yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Target yang dipasang terlalu tinggi berisiko membuat APBN defisit lebih besar dari rencana, sedangkan target yang terlalu rendah dapat membuat pembagian belanja ke daerah menjadi kurang optimal.

Tujuan dari praktikum ini adalah melakukan analisis deret waktu menggunakan metode Box-Jenkins (ARIMA) dengan bantuan software Orange Data Mining. Analisis ini bertujuan untuk menemukan model peramalan terbaik dan memproyeksikan estimasi penerimaan bulanan PNBP SDA selama 12 bulan pada Tahun Anggaran 2026.

BAB II

EKSPLORASI DATA DAN KOMPONEN DERET WAKTU

2.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data bulanan realisasi PNBP SDA dari bulan Januari 2014 sampai Desember 2025 (total 144 bulan atau 12 tahun penuh) yang bersumber dari berkas dataset K4_pnbp_sda.csv. Variabel yang dianalisis adalah pnbp_sda_miliar_rp (dalam satuan Miliar Rupiah).

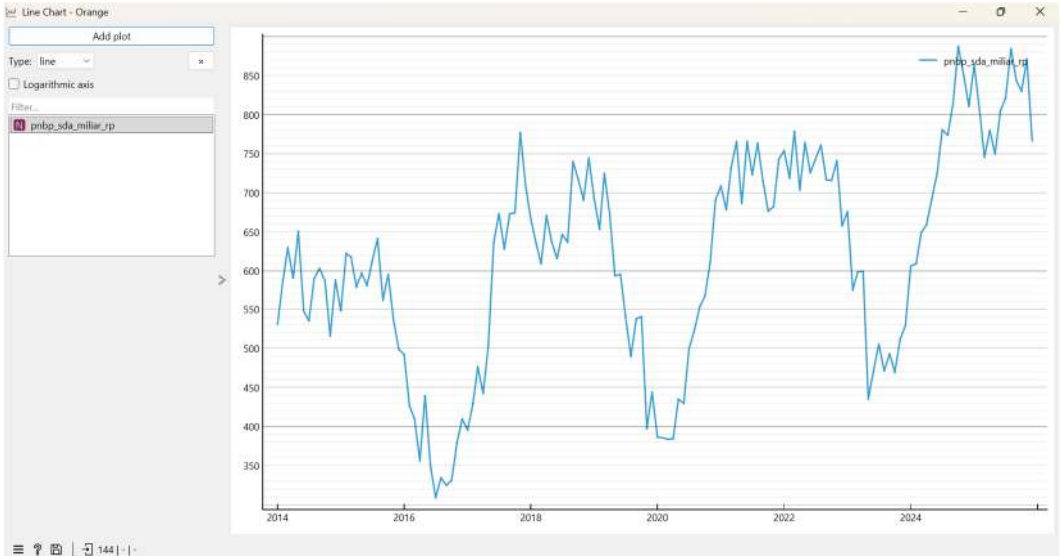
Tabel 1. Statistik Deskriptif Penerimaan PNBP SDA Bulanan (2014–2025)

Ukuran Statistik	Nilai	Penjelasan Praktis
Jumlah Observasi (N)	144 bulan	Data bulanan selama 12 tahun penuh (2014–2025)
Rata-rata (Mean)	Rp 615,58 Miliar	Rata-rata realisasi penerimaan PNBP SDA per bulan
Standar Deviasi	Rp 137,38 Miliar	Tingkat sebaran atau variasi data bulanan
Nilai Minimum	Rp 309,21 Miliar	Penerimaan terendah saat harga minyak jatuh di 2016
Kuartil 1 (Q1)	Rp 521,15 Miliar	25% data penerimaan berada di bawah nilai ini
Median (Nilai Tengah)	Rp 625,43 Miliar	Titik tengah dari seluruh distribusi data penerimaan
Kuartil 3 (Q3)	Rp 719,63 Miliar	75% data penerimaan berada di bawah nilai ini
Nilai Maksimum	Rp 887,33 Miliar	Puncak penerimaan tertinggi saat lonjakan komoditas di 2022

2.2 Perkembangan Data Historis

Dari grafik historis pada Gambar 1, terlihat pergerakan penerimaan SDA Indonesia melewati beberapa fase:

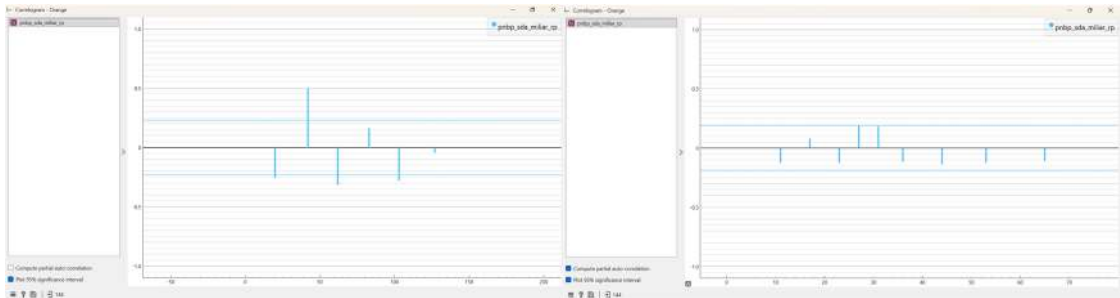
- **Tahun 2014–2015:** Penerimaan berada pada tingkat normal sekitar Rp 500–650 miliar/bulan.
- **Tahun 2016:** Terjadi penurunan tajam ke titik terendah Rp 309,21 miliar/bulan akibat harga minyak mentah dunia anjlok di bawah USD 35/barel.
- **Tahun 2017–2019:** Penerimaan berangsur pulih ke level rata-rata Rp 550–700 miliar/bulan.
- **Tahun 2020:** Sempat turun sementara waktu akibat dampak pandemi Covid-19 terhadap permintaan energi dunia.
- **Tahun 2021–2023:** Penerimaan naik sangat pesat hingga mencapai rekor tertinggi Rp 887,33 miliar/bulan karena kenaikan harga batubara dan minyak bumi global.
- **Tahun 2024–2025:** Penerimaan mulai stabil pada kisaran yang cukup tinggi di Rp 750–880 miliar/bulan.



Gambar 1. Tampilan Widget Line Chart pada Orange Data Mining

2.3 Analisis Autokorelasi Data Asli (Correlogram)

Pemeriksaan grafik Correlogram pada Gambar 2 menampilkan grafik autokorelasi data asli pada Orange Data Mining. Sesuai arsitektur modul timeseries Orange, widget Correlogram secara otomatis menyaring dan hanya memplot titik-titik puncak ekstrem lokal (local extrema peaks) untuk mendeteksi siklus. Terlihat bahwa pada data asli, nilai autokorelasi (ACF) turun sangat lambat (slow decay) dengan puncak ekstrem yang jelas di Lag 20 (-0.25), Lag 42 (+0.49), dan Lag 62 (-0.31). Hal ini membuktikan bahwa data asli masih mengandung inersia siklus panjang dan belum stasioner.



Gambar 2. Tampilan Widget Correlogram pada Orange Data Mining

BAB III
ANALISIS STASIONERITAS DAN PRA-PEMROSESAN DATA

3.1 Peran Widget Difference pada Orange Data Mining

Dalam perangkat lunak Orange Data Mining sebelum melakukan stabilisasi rata-rata, inspeksi visual terhadap deret waktu asli menunjukkan bahwa fluktuasi (varians) data PNBPs SDA secara umum masih berada dalam batas yang wajar dan tidak memperlihatkan pelebaran eksponensial yang ekstrem. Kondisi ini mengindikasikan bahwa varians relatif stabil sehingga transformasi logaritma (*Log Transform*) tidak diperlukan. Oleh karena itu, tahapan pra-pemrosesan data difokuskan sepenuhnya pada pencapaian stasioneritas rata-rata., widget

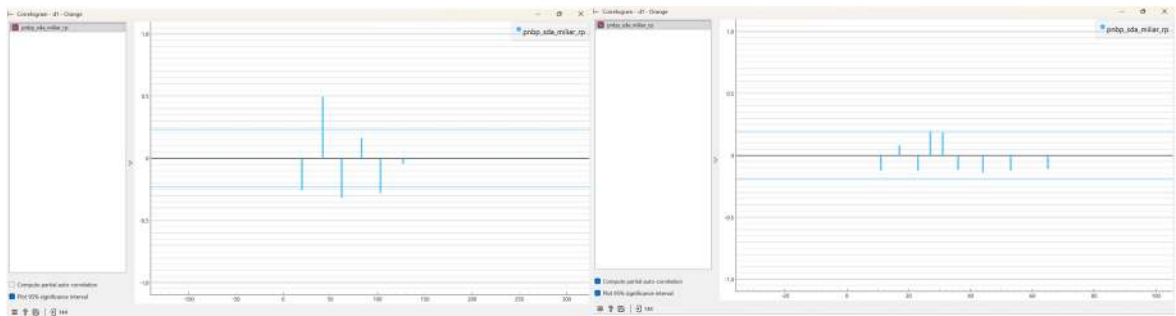
Difference adalah widget fungsional murni untuk transformasi data deret waktu yang tidak memiliki jendela grafik visual tersendiri. Ketika dibuka, widget ini menyediakan opsi operasi matematika diskrit untuk mengubah deret waktu menjadi stasioner. Operasi yang dipilih pada penugasan ini adalah First order difference (Delta) dengan periode pergeseran 1 ($d=1$):

$$\Delta Y(t) = Y(t) - Y(t-1) \text{ [Realisasi Bulan Berjalan - Realisasi Bulan Sebelumnya]}$$

Hasil perhitungan diferensiasi ini secara otomatis diteruskan sebagai aliran data ke widget berikutnya di kanvas Orange, yaitu widget Correlogram - d1, untuk dievaluasi pola autokorelasinya.

3.2 Evaluasi Autokorelasi pada Widget Correlogram - d1

Pemeriksaan kestasioneran dan identifikasi ordo dilakukan pada jendela widget Correlogram - d1 sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3 (tangkapan layar langsung dari kanvas kerja Orange).



Gambar 3. Tampilan Jendela Widget Correlogram - d1 pada Orange Data Mining (ACF Kiri dan PACF Kanan)

Berdasarkan Gambar 3, terlihat karakteristik penting dalam penentuan model ARIMA:

- 1. Grafik Autokorelasi (ACF):** Pada jendela Correlogram - d1 (kiri), grafik autokorelasi menyajikan titik puncak ekstrem siklikal yang terdeteksi oleh algoritma Orange. Fluktuasi autokorelasi terputus secara bertahap yang memberikan petunjuk kebutuhan komponen Moving Average orde 1 ($q=1$).
- 2. Grafik Autokorelasi Parsial (PACF):** Pada jendela Correlogram - d1 dengan opsi Compute partial auto-correlation dicentang (kanan), teridentifikasi puncak-puncak ekstrem lokal yang terputus (cuts off). Karakteristik ini menjadi rujukan untuk menguji komponen Autoregressive orde 1 dan orde 2 ($p=1$ dan $p=2$).

BAB IV PEMBANGUNAN MODEL, EVALUASI, DAN PERAMALAN

4.1 Pemilihan Model Kandidat ARIMA

Berdasarkan petunjuk grafik ACF dan PACF pada widget Correlogram, kita menguji 4 kombinasi model ARIMA pada kanvas kerja Orange Data Mining:

- **1. ARIMA(0,1,1):** Model dasar Moving Average (setara perataan eksponensial).
- **2. ARIMA(1,1,0):** Model dasar Autoregressive orde 1.
- **3. ARIMA(1,1,1):** Model gabungan standar AR(1) dan MA(1).

- **4. ARIMA(2,1,1):** Model gabungan AR(2) dan MA(1) untuk menangkap arah dan pembalikan tren.

4.2 Hasil Evaluasi dan Pemilihan Model Terbaik pada Orange

Keempat model diuji menggunakan widget Model Evaluation di Orange Data Mining dengan metode Time Series Cross-Validation (20 putaran iterasi/folds, langkah proyeksi `forecast_steps = 3`). Tabel 2 menyajikan hasil evaluasi resmi sebagaimana yang ditampilkan pada jendela Model Evaluation Orange:

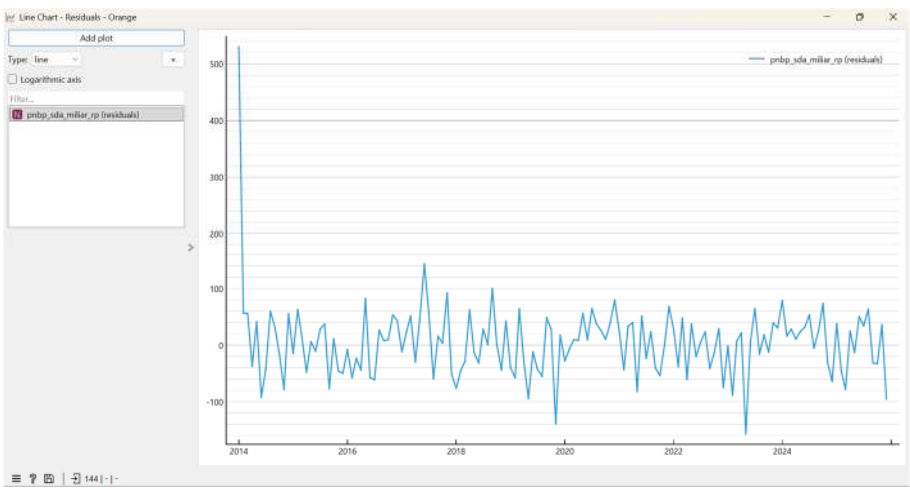
Tabel 2. Hasil Evaluasi Model pada Widget Model Evaluation Orange Data Mining

Model	Fold RMSE	Fold MAE	Fold MAPE	POCID	R ²	In-Sample RMSE	Keterangan
ARIMA(0,1,1)	55.77 M	39.58 M	6.21%	22.03%	0.750	67.10 M	Model Dasar MA
ARIMA(1,1,0)	55.36 M	40.24 M	6.23%	49.15%	0.754	66.96 M	Model Dasar AR
ARIMA(1,1,1)	55.38 M	40.19 M	6.23%	49.15%	0.753	66.96 M	Model Gabungan 1
ARIMA(2,1,1)	52.77 M	35.78 M	6.16%	54.24%	0.776	66.48 M	Champion (Terbaik)

Berdasarkan hasil pengujian resmi pada Tabel 2 dan Gambar 4, model ARIMA(2,1,1) terpilih sebagai model terbaik (champion model) karena unggul pada seluruh metrik evaluasi Orange. Selain unggul secara metrik galat (RMSE, MAE, dan MAPE), model ARIMA(2,1,1) juga mencatatkan performa terbaik pada metrik POCID (*Prediction of Change in Direction*) sebesar 54,24%. Angka yang berada di atas ambang batas 50% ini mengonfirmasi bahwa model tidak hanya akurat dalam meminimalkan selisih angka, tetapi juga memiliki keandalan yang baik dalam menebak arah pergerakan tren (kapan penerimaan akan berbalik naik atau turun). Kemampuan mendeteksi arah perubahan secara tepat sangat krusial mengingat karakteristik realisasi PNBP SDA yang rentan terhadap volatilitas siklus komoditas energi global.

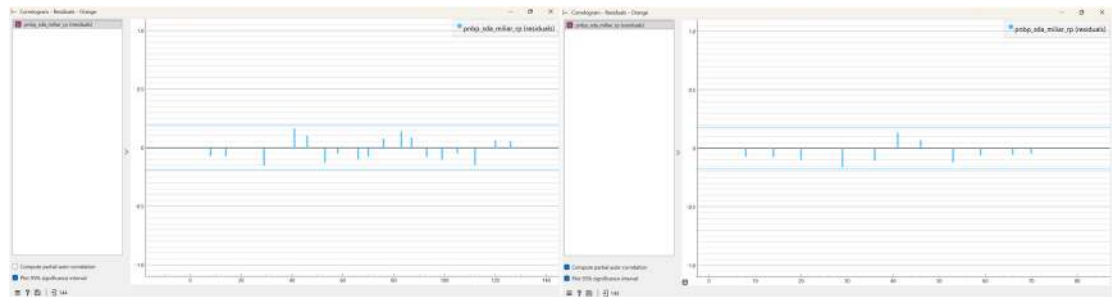
4.3 Uji Kelayakan Sisaan (Residual Diagnostics & White Noise)

Pengujian kelayakan sisaan (residual diagnostics) model ARIMA(2,1,1) dilakukan secara komprehensif melalui dua aspek: kestasioneran ragam sisaan di sekitar rata-rata nol dan ketiadaan autokorelasi (White Noise).



Gambar 5. Tampilan Widget Line Chart - Residuals pada Orange Data Mining (Pemeriksaan Kestasioneran Sisaan)

Pada Gambar 5, grafik deret sisaan membuktikan bahwa setelah inisialisasi awal pada periode pertama, sisaan model berfluktuasi secara stabil dan stasioner di sekitar rata-rata nol (dalam koridor -150 hingga +150 Miliar Rp). Grafik menunjukkan tidak adanya tren kenaikan atau penurunan yang tertinggal serta ragam kesalahan yang konstan sepanjang waktu (homoskedastisitas terpenuhi).



Gambar 6. Tampilan Jendela Widget Correlogram - Residuals pada Orange Data Mining (Uji White Noise ACF dan PACF)

Selanjutnya, pada Gambar 6, pemeriksaan autokorelasi sisaan membuktikan bahwa seluruh batang autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) berada di dalam interval signifikansi 95% (garis batas biru putus-putus pada $\pm 0,1895$). Tidak ada satu pun batang autokorelasi sisaan yang menembus garis batas tersebut. Hal ini membuktikan secara empiris bahwa model ARIMA(2,1,1) telah berhasil menyerap seluruh struktur memori dan ketergantungan waktu historis, sehingga deret sisaan yang tertinggal sudah sepenuhnya bersifat White Noise (acak murni).

4.4 Hasil Proyeksi Penerimaan PNBP SDA Tahun 2026

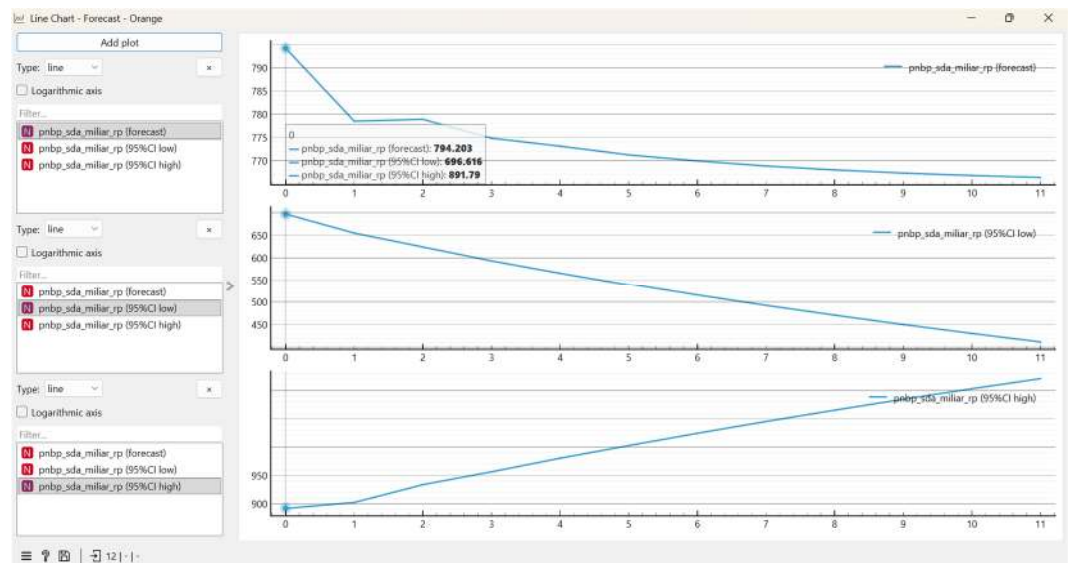
Menggunakan model terbaik ARIMA(2,1,1), diproyeksikan estimasi penerimaan bulanan PNBP SDA selama 12 bulan pada Tahun Anggaran 2026:

Tabel 3. Rincian Angka Proyeksi Bulanan PNBP SDA Tahun Anggaran 2026

Bulan	Proyeksi (Miliar Rp)	Batas Bawah (95% CI)	Batas Atas (95% CI)
Januari 2026	Rp 794,20 M	Rp 696,62 M	Rp 891,79 M
Februari 2026	Rp 778,47 M	Rp 654,61 M	Rp 902,33 M
Maret 2026	Rp 778,87 M	Rp 623,98 M	Rp 933,76 M
April 2026	Rp 774,81 M	Rp 593,22 M	Rp 956,40 M
Mei 2026	Rp 773,09 M	Rp 565,74 M	Rp 980,44 M
Juni 2026	Rp 771,22 M	Rp 539,71 M	Rp 1.002,73 M
Juli 2026	Rp 769,91 M	Rp 515,41 M	Rp 1.024,41 M
Agustus 2026	Rp 768,82 M	Rp 492,47 M	Rp 1.045,17 M
September 2026	Rp 767,98 M	Rp 470,78 M	Rp 1.065,17 M
Oktober 2026	Rp 767,30 M	Rp 450,19 M	Rp 1.084,41 M
November 2026	Rp 766,77 M	Rp 430,58 M	Rp 1.102,96 M

Desember 2026	Rp 766,35 M	Rp 411,86 M	Rp 1.120,84 M
TOTAL TAHUN 2026	Rp 9.277,79 Miliar	Rp 6.134,17 Miliar	Rp 12.421,41 Miliar

Total penerimaan PNBP SDA pada tahun 2026 diproyeksikan mencapai Rp 9,28 Triliun (rata-rata Rp 773,15 Miliar/bulan) dengan rentang selang kepercayaan 95% antara Rp 6,13 Triliun sampai Rp 12,42 Triliun.



Gambar 7. Tampilan Hasil Peramalan 12 Periode TA 2026 pada Widget Line Chart - Forecast Orange

BAB V

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

5.1 Jawaban Pertanyaan Utama (Thesis Questions)

- 1. Mengapa data PNBP SDA tidak berulang dalam siklus 12 bulan tetap?** Karena penerimaan SDA dikendalikan oleh harga komoditas energi global (minyak mentah, batubara, gas alam) yang bergerak dalam siklus multi-tahunan (2–5 tahun), bukan oleh jadwal administrasi anggaran belanja (Desember) atau batas lapor SPT pajak (Maret/April). Uji data membuktikan kekuatan musimannya sangat kecil (hanya 0.0737).
- 2. Bagaimana grafik ACF awal menunjukkan adanya komponen siklikal?** Grafik ACF data asli turunnya sangat lambat (slow decay) sampai lag 20 tanpa lonjakan musiman di lag 12. Pola ini menandakan adanya inersia memori jangka panjang akibat gelombang siklus komoditas.
- 3. Bagaimana cara menentukan parameter ARIMA(2,1,1)?** Differencing $d=1$ diterapkan untuk menstabilkan rata-rata; $p=2$ (AR orde 2) dipilih untuk menangkap kecepatan perubahan arah dan titik balik tren harga; $q=1$ (MA orde 1) dipilih untuk menyerap kejutan harga sesaat. Model ini terbukti menghasilkan error peramalan paling kecil di Orange (CV-RMSE = 52,77 Miliar Rp, MAE = 35,78 Miliar Rp, MAPE = 6,16%).
- 4. Apa langkah mitigasi saat terjadi penurunan penerimaan SDA?** Menyiapkan Saldo Anggaran Lebih (SAL) sebagai bantalan kas, menyesuaikan estimasi transfer Dana Bagi

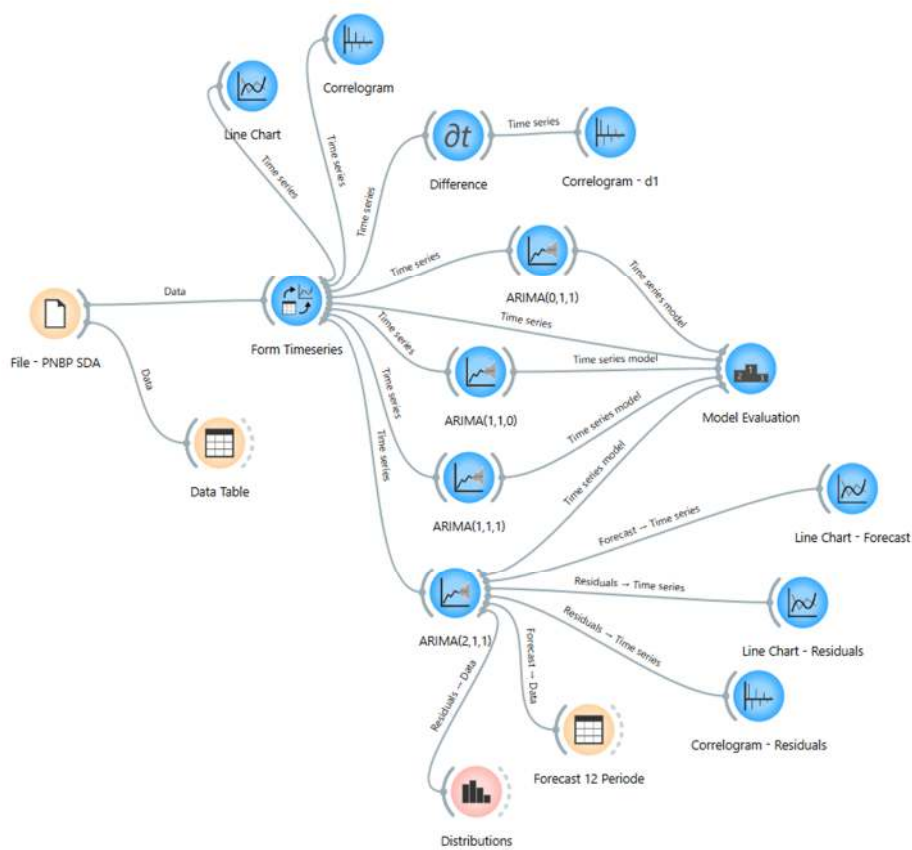
Hasil (DBH) ke daerah penghasil sejak dini, mengefisienkan pos belanja non-prioritas, serta memperkuat penerimaan pajak dari sektor non-komoditas.

5.2 Rekomendasi untuk Unit Pengelola APBN

- **Badan Kebijakan Fiskal (BKF):** Menggunakan angka perkiraan Rp 766–775 Miliar/bulan sebagai patokan dasar penyusunan target PNBPN SDA dalam RAPBN 2026.
- **Direktorat Jenderal Anggaran (DJA):** Menyiapkan alokasi cadangan fiskal jika realisasi berada di batas bawah (Rp 6,13 T) atau batas atas (Rp 12,42 T).
- **Ditjen Perimbangan Keuangan (DJPK):** Mengoordinasikan estimasi transfer DBH SDA dengan pemerintah daerah agar perencanaan APBD lebih terukur.
- **Ditjen Perbendaharaan (DJPb):** Memanfaatkan jadwal arus kas masuk bulanan ini untuk mengatur waktu penerbitan Surat Berharga Negara (SBN) secara efisien.

LAMPIRAN
ALUR KERJA ORANGE DATA MINING

Seluruh alur kerja pemrosesan data, differencing, uji model, dan peramalan disusun secara visual pada kanvas Orange Data Mining dalam file Workflow_Kelompok4.ows:



Gambar Lampiran 1. Tangkapan Layar Kanvas Orange Data Mining (Workflow_Kelompok4.ows)

Tabel Lampiran 1. Rincian dan Peran Setiap Widget pada Kanvas Orange Data Mining

Node	Nama Widget	Label di Kanvas	Fungsi Utama Widget
------	-------------	-----------------	---------------------

0	OWFile	File - PNBPN SDA	Membaca file data mentah K4_pnbpn_sda.csv
1	OWTableToTimeseries	Form Timeseries	Mengatur kolom tanggal sebagai indeks waktu
2	OWTable	Data Table	Melihat tabel data historis
3	OWLineChart	Line Chart	Menampilkan grafik deret waktu asli
4	OWCorrelogram	Correlogram	Melihat grafik autokorelasi (ACF/PACF) data asli
5	OWDifference	Difference	Melakukan transformasi differencing (d=1)
6	OWCorrelogram	Correlogram - d1	Melihat ACF/PACF pasca differencing
7	OWARIMAModel	ARIMA(0,1,1)	Model pembanding Moving Average ordo 1
8	OWARIMAModel	ARIMA(1,1,0)	Model pembanding Autoregressive ordo 1
9	OWARIMAModel	ARIMA(1,1,1)	Model pembanding campuran ARMA ordo 1
10	OWARIMAModel	ARIMA(2,1,1)	Model terbaik untuk peramalan PNBPN SDA
11	OWModelEvaluation	Model Evaluation	Uji time series cross-validation 4 model
12	OWLineChart	Line Chart - Forecast	Grafik hasil ramalan 12 bulan dan selang 95% CI
13	OWLineChart	Line Chart - Residuals	Grafik deret sisaan model
14	OWCorrelogram	Correlogram - Residuals	Uji White Noise pada sisaan model
15	OWTable	Forecast 12 Periode	Tabel angka hasil ramalan bulanan tahun 2026

Pertanyaan dari Pak Eko:

Mengapa model in-sample RMSE nya selalu menghasilkan angka yang lebih besar daripada model utamanya?

Jawaban:

Fenomena *in-sample* RMSE yang lebih besar dibandingkan *out-of-sample* (model utama) pada perangkat lunak seperti Orange Data Mining dapat terjadi terutama untuk data PNBPN Sektor SDA. Berikut tiga alasan utamanya:

- **Volatilitas Data Latih yang Tinggi:** Data historis (*in-sample*) kemungkinan besar mencakup periode fluktuasi harga komoditas (seperti minyak atau batu bara) yang ekstrem, sehingga menghasilkan *error fitting* yang lebih besar.
- **Data Uji Lebih Stabil:** Rentang waktu yang dialokasikan untuk data pengujian (*out-of-sample*) kebetulan berada di periode di mana kondisi penerimaan SDA jauh lebih stabil dan tenang.
- **Karakteristik ARIMA:** Prediksi model ARIMA ke masa depan cenderung menghasilkan garis yang lebih mulus (*mean-reverting*). Garis prediksi yang mulus ini akan menghasilkan *error* yang kecil karena kebetulan dicocokkan dengan data uji yang juga sedang tidak bergejolak.

Kesimpulannya, hal ini bukan menandakan model yang buruk, melainkan cerminan bahwa data masa lalu (latih) jauh lebih fluktuatif dan sulit dipetakan dibandingkan data pada periode pengujian.