PERAMALAN CURAH HUJAN HARIAN MENGGUNAKAN METODE PROPHET (STUDI KASUS: KOTA PONTIANAK)

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Informatika

Jurusan Informatika

Oleh:

ALFIYYAH AJENG NURARDITA

NIM D1041211067

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfiyyah Ajeng Nurardita

NIM : D1041211067

menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "Peramalan Curah Hujan Harian Menggunakan Metode Prophet (Studi Kasus: Kota Pontianak)" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 31 Juli 2025

Alfiyyah Ajeng Nurardita
NIM D1041211067

HALAMAN PENGESAHAN

PERAMALAN CURAH HUJAN HARIAN MENGGUNAKAN METODE PROPHET (STUDI KASUS: KOTA PONTIANAK)

Program Studi Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:

Alfiyyah Ajeng Nurardita
NIM D1041211067

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 31 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Ketua,	Penguji Utama,
Rina Septiriana, ST, M.Cs NIP 198709232020122001	Eva Faja Ripanti, S.Kom. MMSI., Ph.D NIP 197803192008012014
Sekretaris,	Penguji Pendamping,
Tursina, S.T., M.Cs. NIP 197801152002122003	M. Tsana'uddin Farid, S.Kom., M.Eng. NIP 199609162024061001

Pontianak, 31 Juli 2025
Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini didedikasikan kepada kedua orang tuaku Bapak Ardi Suryono dan Ibu Nurul Huda serta saudariku Nurhafizhah Shafiyah Ardita. Apa yang mereka telah berikan melebihi daripada apa yang pernah aku inginkan.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Tugas Akhir, terhitung mulai tanggal 17 Desember 2024 – 29 Juli 2025. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung selama penulis melakukan penelitian dan juga membantu penyusunan laporan ini khususnya:

1. Ibu Rina Septiriana, S.T, M.Cs dan Tursina, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing penelitian tugas akhir yang telah memberikan banyak arahan dan masukkan dalam membimbing penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ibu Eva Faja Ripanti, S.Kom. MMSI., Ph.D dan Bapak M. Tsana'uddin Farid, S.Kom., M.Eng selaku Dosen Penguji tugas akhir yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempuranaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Pontianak, 31 Juli 2025

Penulis,

Alfiyyah Ajeng Nurardita

ABSTRAK

Curah hujan harian di Kota Pontianak sangat fluktuatif dan kompleks, sehingga membutuhkan metode peramalan akurat yang mampu menangkap dinamika musiman dan lonjakan ekstrem. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model peramalan curah hujan harian menggunakan metode Prophet, dengan evaluasi akurasi menggunakan metrik RMSE dan MAE. Data yang digunakan berasal dari BMKG Kota Pontianak selama periode 2019–2024. Penelitian dilakukan melalui pemrosesan data dalam tiga kondisi: data dasar, data tanpa *outlier*, dan data ternormalisasi. Model yang diterapkan meliputi Prophet dasar, Prophet dengan *Hyperparameter Tuning* (menggunakan Bayesian Optimization dan Grid Search), serta Neural Prophet. Performa model dievaluasi berdasarkan nilai RMSE dan MAE pada data uji. Berdasarkan hasil pengujian, model dengan *tuning* Bayesian Optimization menunjukkan performa terbaik. Model ini menghasilkan nilai evaluasi terendah, yaitu RMSE sebesar 11,566 dan MAE sebesar 8,197. Performa optimal ini dicapai pada data yang telah melalui tahap penanganan *missing values* dan *outliers*, dengan rentang data latih selama satu tahun. Hasil ini membuktikan bahwa *tuning* parameter dan penanganan *outliers* secara signifikan mampu meningkatkan akurasi model peramalan.

Kata Kunci: *Hyperparameter Tuning*, Kota Pontianak, Neural Prophet, Peramalan Curah Hujan, Prophet.

ABSTRACT

Daily rainfall in Pontianak City is highly volatile and complex, thus requiring accurate forecasting methods that can capture seasonal dynamics and extreme spikes. This research aims to develop a daily rainfall forecasting model using the Prophet method, with accuracy evaluated using RMSE and MAE metrics. The data used comes from the Pontianak City BMKG (Meteorological, Climatological, and Geophysical Agency) for the period 2019–2024. The research was conducted through data processing under three conditions: baseline data, data without outliers, and normalized data. The models applied included a baseline Prophet model, Prophet with Hyperparameter Tuning (using Bayesian Optimization and Grid Search), and Neural Prophet. Model performance was evaluated based on RMSE and MAE values on the test data. Based on the test results, the model with Bayesian Optimization tuning showed the best performance. This model produced the lowest evaluation values, with an RMSE of 11.566 and an MAE of 8.197. This optimal performance was achieved on data that had undergone missing values and outlier handling, with a one-year training data range. These results prove that parameter tuning and outlier handling can significantly improve the accuracy of forecasting models.

Keywords: *Hyperparameter Tuning, Pontianak City, Neural Prophet, Rainfall Forecasting, Prophet.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR KODE PROGRAM xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Pembatasan Masalah 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Kajian Terkait 6
2.2 Curah Hujan 8
2.3 Peramalan Deret Waktu 8
2.4 Interpolasi Linear 8
2.5 Z-Score 8
2.6 Transformasi Logaritmik 10
2.7 Prophet 10
2.8 *Hyperparameter Tuning* 13
2.8.1 Bayesian Optimization 13
2.8.2 Grid Search 14
2.9 Neural Prophet 14
2.10 Evaluasi Model 15
2.11.1 *Root Mean Squared Error* (RMSE) 15
2.11.2 *Mean Absolute Error* (MAE) 15
2.11 Statistika Deskriptif 15

2.11.1 Ukuran Pemusatan 16
2.11.2 Ukuran Penyebaran 16
2.11.3 Bentuk Distribusi 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 18
3.1 Data dan Perangkat Penelitian 18
3.1.1 Data Penelitian 18
3.1.2 Perangkat Penelitian 18
3.2 Metodologi Penelitian 19
3.2.1 Studi Literatur 20
3.2.2 Pengumpulan Data 20
3.2.3 Eksplorasi Data 21
3.2.4 Membagi Sub-Set Data 21
3.2.5 Pra-Pemrosesan Data 21
3.2.6 Membangun Model 22
3.2.7 Evaluasi Model 28
3.2.8 Penarikan Kesimpulan 29
BAB IV HASIL DAN ANALISIS 30
4.1 Pengumpulan Data 30
4.2 Eksplorasi Data 30
4.3 Pra-Pemrosesan Data 36
4.3.1 Penanganan *Missing Values* 37
4.3.2 Penanganan Data *Outliers* 37
4.3.3 Normalisasi Data 39
4.4 Pemisahan Data 39
4.5 Pemodelan 40
4.5.1 Prophet Model Dasar 40
4.5.2 Prophet dengan *Hyperparameter Tuning* 42
4.5.3 Neural Prophet Dasar 44
4.6 Pengujian Model 45
4.6.1 Pengujian Prophet Dasar 46
4.6.2 Pengujian Prophet dengan Bayesian Optimization 48
4.6.3 Pengujian Prophet dengan Grid Search 51

4.6.4 Pengujian Neural Prophet Dasar 54
4.6.5 Perbandingan Hasil Pengujian Seluruh Model 56
4.7 Analisis Hasil Penelitian 58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....60
5.1 Kesimpulan 60
5.2 Saran..... 61
DAFTAR RUJUKAN 62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Terkait 6
Tabel 3. 1 Parameter yang akan di *Tuning* 24
Tabel 3. 2 Skenario Penelitian 29
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Kota Pontianak 30
Tabel 4. 2 Nilai *Outliers* Berdasarkan Perhitungan Z-Score 38
Tabel 4. 3 Hasil Normalisasi dengan Transformasi Logaritmik 39
Tabel 4. 4 Parameter Prophet Dasar 40
Tabel 4. 5 Parameter Neural Prophet Dasar 45
Tabel 4. 6 Evaluasi Performa Prophet Dasar (4 Periode) 47
Tabel 4. 7 Evaluasi Performa Prophet Dasar (1 Periode) 48
Tabel 4. 8 Evaluasi Performa Prophet - Bayesian Optimization (4 Periode) 49
Tabel 4. 9 Evaluasi Performa Prophet - Bayesian Optimization (1 Periode) 50
Tabel 4. 10 Evaluasi Performa Prophet - Grid Search (4 Periode) 52
Tabel 4. 11 Evaluasi Performa Prophet - Grid Search (1 Periode) 53
Tabel 4. 12 Evaluasi Performa Neural Prophet Dasar (4 Periode) 55
Tabel 4. 13 Evaluasi Performa Model Neural Prophet Dasar (1 Periode) 56
Tabel 4. 14 Evaluasi Performa Seluruh Model 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Skewness Data 16
Gambar 2. 2 Jenis-Jenis Kurtosis Data 17
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian 20
Gambar 3. 2 Penanganan missing values 22
Gambar 3. 3 Penanganan Outlier 22
Gambar 3. 4 Alur Kerja Model Prophet 23
Gambar 3. 5 Alur Tuning Bayesian Optimization 25
Gambar 3. 6 Alur Tuning Grid Search 26
Gambar 3. 7 Alur Kerja Neural Prophet 28
Gambar 4. 1 Visualisasi Data Curah Hujan Harian Kota Pontianak 31
Gambar 4. 2 Data Curah Hujan Tahun 2019 32
Gambar 4. 3 Data Curah Hujan Tahun 2020 33
Gambar 4. 4 Data Curah Hujan Tahun 2021 33
Gambar 4. 5 Data Curah Hujan Tahun 2022 34
Gambar 4. 6 Data Curah Hujan Tahun 2023 34
Gambar 4. 7 Data Curah Hujan Tahun 2024 35
Gambar 4. 8 Distribusi Curah Hujan di Kota Pontianak 35
Gambar 4. 9 Plot Komponen Dekomposisi Deret Waktu 36
Gambar 4. 10 Persebaran Missing Values pada Data 37
Gambar 4. 11 Persebaran Nilai Outliers pada Dataset 38
Gambar 4. 12 Presentase Data Latih dan Data Validasi 40
Gambar 4. 13 Hasil Peramalan Prophet Dasar – 4 Periode 46
Gambar 4. 14 Hasil Peramalan Prophet Dasar - 1 Periode 47
Gambar 4. 15 Hasil Peramalan Prophet (Bayesian Optimization) – 4 Periode 49
Gambar 4. 16 Hasil Peramalan Prophet (Bayesian Optimization) - 1 Periode 50
Gambar 4. 17 Hasil Peramalan Prophet (Grid Search) - 4 Periode 52
Gambar 4. 18 Hasil Peramalan Prophet (Grid Search) - 1 Periode 53
Gambar 4. 19 Hasil Peramalan Neural Prophet Dasar - 4 Periode 54
Gambar 4. 20 Hasil Permalan Neural Prophet - 1 Periode 55
Gambar 4. 21 Perbandingan Model Data Latih 4 Tahun 57
Gambar 4. 22 Perbandingan Model Data Latih 1 Tahun 58

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Implementasi Model Prophet..... 41
Kode Program 4. 2 Implementasi Bayesian Optimization..... 42
Kode Program 4. 3 Implementasi Grid Search 44
Kode Program 4. 4 Implementasi Model Neural Prophet..... 45

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curah hujan adalah salah satu elemen utama dalam sistem iklim yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sekaligus memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, seperti pertanian, transportasi, dan pengelolaan sumber daya air. Curah hujan didefinisikan sebagai jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk hujan, salju, atau es, yang berkontribusi besar terhadap siklus air, pembentukan iklim regional, serta ketersediaan sumber daya air. Di kawasan tropis seperti Indonesia, pola curah hujan sangat beragam dan menunjukkan variabilitas tinggi sepanjang tahun. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, perubahan iklim global telah meningkatkan Intensitas fenomena cuaca ekstrem, yang memperparah variabilitas curah hujan di kawasan tropis seperti Indonesia. Fenomena ini mencakup fluktuasi suhu yang drastis, curah hujan yang tidak normal, angin kencang, serta perubahan cuaca mendadak, yang turut dirasakan di Kota Pontianak.

Pontianak menjadi salah satu wilayah yang rentan terhadap dampak fluktuasi curah hujan, dengan pola distribusi bimodal yang mencerminkan dua puncak utama selama musim hujan pada bulan Maret dan Oktober (Hutami et al., 2024). Berdasarkan pengamatan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Provinsi Kalimantan Barat, pada pertengahan tahun 2024, hujan dengan intensitas sangat tinggi menyebabkan bencana hidrometeorologi di beberapa wilayah seperti banjir, tanah longsor dan angin kencang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa elemen-elemen penentu cuaca, termasuk curah hujan, mengalami fluktuasi yang semakin cepat dan sulit diprediksi. Oleh karena itu, tantangan ini menunjukkan perlunya peramalan curah hujan yang akurat guna mendukung berbagai sektor yang terpengaruh oleh cuaca dan mengurangi risiko bencana yang mungkin terjadi.

Peramalan atau *Forecasting* merupakan proses membuat prakiraan berdasarkan analisis data historis, yang diterapkan di berbagai bidang seperti industri, lingkungan, bisnis, keuangan, dan ekonomi. Peramalan data deret waktu menyediakan informasi penting yang dapat membantu organisasi dalam

pengambilan keputusan yang strategis (Jange et al., 2021). Dalam konteks peramalan curah hujan, data deret waktu adalah rangkaian kronologis pengamatan terhadap variabel tertentu, yang dapat bersifat univariat atau multivariat. Data univariat hanya melibatkan satu variabel, misalnya curah hujan, sedangkan data multivariat mencakup berbagai variabel tambahan yang terkait dengan curah hujan, seperti tekanan udara, kecepatan angin, kelembapan udara, dan suhu.

Salah satu wilayah yang memiliki karakteristik curah hujan yang kompleks adalah Kota Pontianak. Berdasarkan data curah hujan Kota Pontianak tahun 2019 hingga 2024 dari BMKG Kota Pontianak, terdapat fluktuasi yang signifikan pada intensitas curah hujan harian. Ini terlihat dari beberapa peristiwa curah hujan ekstrem yang menyebabkan dampak serius. Beberapa kejadian hujan ekstrem antara lain pada tanggal 28 Maret 2024 dengan curah hujan mencapai 154 mm. Berdasarkan laporan laman Harian Kompas hal ini membuat sejumlah ruas jalan tergenang air, mengakibatkan banyak kendaraan mogok. Tidak hanya itu, beberapa pemukiman juga tergenang air setinggi 10-45 cm. Peristiwa serupa juga terjadi pada 20 November 2020, BMKG Kalimantan Barat mengumumkan curah hujan mencapai 163 mm. Angka ini menjadi curah hujan tertinggi sejak 2008, hujan ekstrem juga diikuti dengan kenaikan pasang air laut dan angin kencang.

Dalam periode tertentu intensitas curah hujan dapat meningkat sangat drastis mencapai 150 mm per hari yang diasumsikan sebagai musim hujan. Namun, terdapat pula periode dengan curah hujan rendah bahkan tanpa hujan sama sekali yang diasumsikan sebagai musim kemarau. Tingginya variansi harian ini menunjukkan bahwa prediksi curah hujan memerlukan pendekatan yang mampu menangkap dinamika musiman dan kejadian ekstrem. Kombinasi antara pola musiman dan variasi ekstrem harian ini menandakan kompleksitas data curah hujan harian Kota Pontianak.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba memodelkan curah hujan di Kota Pontianak. Salah satunya menggunakan metode *Vector Autoregression Neural Network* (VAR-NN) yang memperoleh nilai *Mean Absolute Precentage Error* (MAPE) sebesar 45,080%. Nilai MAPE yang tergolong besar ini berkaitan dengan tingginya nilai varians pada data curah hujan harian Kota Pontianak (Istighfarani et al., 2024). Metode ini memiliki keterbatasan dalam menangani

anomali pada data deret waktu. Model ini tidak dapat secara langsung menangani fluktuasi data yang ekstrem tanpa dilakukan pra-pemrosesan yang cermat atau penerapan strategi yang lebih kompleks dalam *Neural Networks*. Maka dari itu, diperlukannya alternatif peramalan yang dapat menyesuaikan dengan perubahan pola pada curah hujan ini.

Salah satunya adalah metode Prophet, metode ini dikembangkan oleh Tim Data Sains Facebook (Taylor & Letham, 2017) untuk peramalan data deret waktu yang efektif dalam menangani data dengan tren musiman dan perubahan yang dinamis. Prophet menggunakan model deret waktu yang di dekomposisi atau diuraikan menjadi tiga komponen utama: tren, musiman, dan hari libur. Metode ini mampu beradaptasi dengan pola data yang tidak stasioner, sehingga menjadi pilihan yang cocok untuk data curah hujan yang cenderung memiliki variabilitas tinggi. Metode ini juga memiliki parameter yang sederhana dan intuitif serta menghasilkan prediksi yang baik. Secara khusus, model ini mampu memberikan prediksi yang akurat pada data yang bersifat periodik, memiliki banyak outlier, serta mengalami perubahan tren yang signifikan (Li et al., 2023).

Menurut penelitian Sulasikin et al. (2021), metode Prophet menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) dan Long Short-term Memory (LSTM) dalam peramalan curah hujan bulanan di Jakarta Pusat. Prophet mencatat nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 23.821,93 dan *Root mean squared error* (RMSE) sebesar 154,34, yang merupakan nilai terendah di antara metode yang dibandingkan. Penelitian ini juga mengkombinasikan Prophet dengan Classical Seasonal Decomposition, metode analisis deret waktu yang memisahkan komponen tren, musiman, dan residual untuk mengidentifikasi pola dalam data. Penelitian menggunakan metode Prophet terus dilakukan, salah satunya oleh (Anuradha et al., 2023). Penelitian ini melakukan peramalan curah hujan pada daerah-daerah di Andhra Pradesh menggunakan metode Prophet dengan impelentasi yang berbeda, yaitu Facebook Prophet dan Neural Prophet. Hasilnya Neural Prophet memberikan nilai RMSE yang lebih baik, yaitu 2,25, lebih kecil dari Facebook Prophet yaitu 2,85.

Meskipun Prophet dikenal sebagai metode yang andal untuk peramalan data

deret waktu, penting untuk mempertimbangkan batasannya saat digunakan untuk meramalkan curah hujan. Model ini didasarkan pada asumsi adanya pola spesifik, tren yang konsisten, dan komponen musiman dalam data, yang mungkin tidak sepenuhnya sesuai dengan pola curah hujan yang kompleks dan pengaruh kondisi alam yang tidak terduga (Abdaki et al., 2023). Oleh karena itu, penting dilakukan evaluasi terhadap efektivitas Prophet jika diterapkan dalam konteks tersebut. Penelitian ini akan berfokus pada perbandingan dua pendekatan, yaitu model Neural Prophet dan Prophet dengan penyesuaian parameter model, dalam peramalan curah hujan harian di Kota Pontianak. Selanjutnya, hasil peramalan masing-masing model akan dievaluasi menggunakan metrik RMSE dan MAE yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dan besarnya kesalahan peramalan; RMSE memberi bobot lebih besar pada kesalahan besar, sedangkan MAE menghitung rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat model peramalan curah hujan harian di Kota Pontianak dengan metode Prophet dan Neural Prophet serta bagaimana perbandingan tingkat akurasi dalam pengujian berdasarkan metrik RMSE dan MAE?

1.3 Tujuan Penelitian

Menghasilkan mesin peramalan curah hujan harian di Kota Pontianak menggunakan model Prophet. Model tersebut diimplementasikan dengan metode Neural Prophet, Prophet dasar, dan *Hyperparameter Tuning*, yang membandingkan tingkat akurasi berdasarkan metrik RMSE dan MAE.

1.4 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada perbandingan metode Prophet, Prophet dengan *tuning*, dan Neural Prophet dalam meramalkan curah hujan harian di Kota Pontianak.
2. Data yang digunakan adalah data historis curah hujan harian Kota Pontianak dari Januari 2019 – Juli 2024 yang bersumber dari website Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Stasiun Supadio Pontianak.
3. Data observasi yang digunakan adalah total jumlah curah hujan yang terjadi

pada tiap harinya dalam satuan milimeter (mm).

4. Meskipun disadari bahwa curah hujan merupakan fenomena dengan faktor kompleks, penelitian ini secara spesifik menggunakan pendekatan peramalan *Univariate*, yaitu dengan bersandar sepenuhnya pada data historis curah hujan itu sendiri sebagai dasar untuk memproyeksikan nilai curah hujan di masa depan.