

ANALISIS KOMPARASI METODE *PROPHET* DAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DALAM PERAMALAN JUMLAH PENGANGGURAN DI JAWA BARAT: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Esadhira Giovany Syuhada, M. Yusril Helmi Setyawan

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Jl. Sariasih No. 54 Bandung 40151 Telp. 022-2009570, fax. 022-2009568

esadhrvny@gmail.com

ABSTRAK

Pengangguran yang terus meningkat di Jawa Barat menjadi masalah serius yang mempengaruhi perekonomian, kemiskinan, dan ketimpangan ekonomi di wilayah tersebut. Oleh karena itu, prediksi terhadap jumlah pengangguran di masa depan menjadi penting untuk mengatasi masalah ini. Literature Review ini akan memberikan sebuah tinjauan sistematis mengenai peramalan pengangguran yang sudah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan artikel-artikel yang diterbitkan dari tahun 2019-2023 dalam melakukan literature review. Literature review ini bertujuan untuk melakukan analisis komparasi antara metode Prophet dan metode Exponential Smoothing dalam melakukan peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Metode Prophet merupakan metode peramalan yang relatif baru dan telah digunakan secara luas dalam beberapa tahun terakhir, sedangkan metode Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang telah digunakan selama beberapa dekade. Data akan dianalisis dengan menggunakan metode Prophet dan metode Exponential Smoothing, dan hasilnya dibandingkan untuk menentukan metode mana yang lebih baik dalam melakukan peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Menurut hasil studi literatur terhadap penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa metode Prophet lebih baik dalam melakukan peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat daripada metode Exponential Smoothing. Metode Prophet menghasilkan nilai error yang lebih rendah dan lebih akurat dalam memprediksi jumlah pengangguran di masa depan. Oleh karena itu, metode Prophet dapat dijadikan alternatif metode peramalan yang lebih baik dalam memprediksi jumlah pengangguran di Jawa Barat.

Kata kunci: *Prophet, Exponential Smoothing, Peramalan, Pengangguran.*

1. PENDAHULUAN

Pengangguran di Jawa Barat merupakan masalah serius yang terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data BPS Provinsi Jawa Barat pada Februari 2021, tingkat pengangguran terbuka mencapai 9,28 persen atau setara dengan 1,48 juta orang. Jawa Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki tingkat pengangguran yang cukup tinggi. Hal ini menjadi perhatian serius karena dapat berdampak pada kemiskinan dan ketimpangan ekonomi di daerah tersebut. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mengatasi masalah pengangguran di Jawa Barat dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam meramalkan pertumbuhan pengangguran di masa depan.

Menurut International Labour Organization (2013), Pengangguran didefinisikan sebagai "orang yang tidak memiliki pekerjaan, tersedia untuk bekerja, dan sedang mencari pekerjaan". Pengangguran merupakan masalah serius yang mempengaruhi perekonomian suatu negara. Tingkat pengangguran yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan ekonomi, ketidakadilan sosial, dan bahkan konflik politik [2]. Pengangguran dapat berdampak tidak hanya bagi dirinya sendiri, keluarga dan masyarakat. Namun, dapat berdampak kepada Negara, seperti turunya tingkat pendapatan Negara dari sektor

pajak, tingginya tingkat kriminalitas dan turunnya daya beli masyarakat [3].

Salah satu cara untuk mengatasi masalah pengangguran adalah dengan melakukan prediksi terhadap jumlah pengangguran di masa depan. Dalam hal ini, metode exponential smoothing sering digunakan untuk meramalkan jumlah pengangguran. Metode Exponential Smoothing adalah metode peramalan yang berfokus pada peningkatan atau penurunan secara eksponensial pada data historis untuk meramalkan nilai masa depan [4]. Exponential Smoothing merupakan metode peramalan yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, keuangan, dan bisnis. Kelebihan dari Exponential Smoothing adalah kemampuannya dalam menangani data dengan pola tren (trend) dan musiman (seasonal) yang dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu. Selain itu, Exponential Smoothing juga dapat memberikan peramalan dengan akurasi yang baik dan mudah digunakan [5].

Namun, Tidak semua permasalahan dalam peramalan dapat diselesaikan dengan metode Exponential Smoothing. Oleh karena itu, Facebook Research menawarkan sebuah metode yang disebut Prophet untuk mengatasi permasalahan peramalan dalam bisnis. Prophet dapat menggantikan paket peramalan yang sudah ada karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Pertama, penggunaan Prophet lebih mudah untuk

membuat perkiraan yang akurat dan masuk akal. Hal ini disebabkan oleh banyaknya metode peramalan seperti ARIMA, Exponential Smoothing, dan lainnya yang memerlukan penyetelan parameter masing-masing. Penyetelan parameter yang buruk dapat menghasilkan perkiraan yang tidak akurat apabila analisis tidak berpengalaman dalam mengatur parameternya. Salah satu contohnya adalah pengaturan Smoothing Parameter untuk seasonal yang dapat disesuaikan dengan siklus data historis [6].

Tinjauan literatur sistematis merupakan suatu metode penelitian yang sistematis dan komprehensif untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis literatur yang relevan dalam suatu domain penelitian tertentu. Tinjauan literatur "akan melibatkan penelitian dan analisis terhadap literatur yang relevan mengenai metode Prophet dan metode Exponential Smoothing dalam konteks peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat.

Tinjauan literatur ini akan mencakup pengumpulan dan evaluasi informasi yang telah ada mengenai metode Prophet dan metode Exponential Smoothing, serta aplikasinya dalam peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang kedua metode tersebut, serta memahami bagaimana metode-metode ini telah digunakan dalam penelitian sebelumnya terkait peramalan jumlah pengangguran di wilayah Jawa Barat.

Dalam tinjauan literatur ini, akan dilakukan pencarian sumber-sumber literatur seperti jurnal ilmiah, artikel, buku, dan dokumen terkait lainnya yang membahas tentang metode Prophet dan metode Exponential Smoothing, serta aplikasinya dalam peramalan jumlah pengangguran di wilayah Jawa Barat. Informasi yang dikumpulkan akan dianalisis secara kritis untuk mengevaluasi kelebihan, kelemahan, dan kinerja kedua metode tersebut dalam konteks yang relevan.

Tinjauan literatur ini juga akan membandingkan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan metode Prophet dan metode Exponential Smoothing dalam peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Hal ini akan membantu dalam mengidentifikasi keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode, serta mengevaluasi kinerja dan akurasi peramalan yang dihasilkan.

Dengan melakukan tinjauan literatur yang komprehensif dan sistematis, studi ini akan memberikan pemahaman yang mendalam tentang penggunaan metode Prophet dan metode Exponential Smoothing dalam peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Hasil dari tinjauan literatur ini akan menjadi dasar yang kuat dalam merancang dan melaksanakan penelitian komparatif antara kedua metode tersebut, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode peramalan yang lebih baik untuk memahami dan mengatasi tantangan dalam menghadapi masalah pengangguran di wilayah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Forecasting

Peramalan adalah tugas statistik yang umum dalam dunia bisnis, di mana tugas ini membantu menginformasikan keputusan-keputusan seperti penjadwalan produksi, transportasi, dan personel, serta memberikan panduan dalam perencanaan strategis jangka panjang. Namun, peramalan bisnis sering kali dilakukan dengan kurang baik dan sering kali disalahartikan dengan perencanaan dan tujuan. Ketiga hal tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Peramalan merupakan usaha untuk memprediksi masa depan seakurat mungkin, dengan mempertimbangkan seluruh informasi yang tersedia, termasuk data historis dan pengetahuan tentang peristiwa masa depan yang mungkin mempengaruhi peramalan [7].

2.2. Exponential Smoothing

Metode Exponential Smoothing merupakan salah satu teknik peramalan yang populer digunakan dalam analisis time series karena kemudahan dan kepraktisan dalam prosedurnya. Teknik ini dikembangkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1976 dan melibatkan satu set koefisien adaptif [8]. Dalam metode ini, setiap data diberi bobot dengan menggunakan simbol alpha yang dapat ditentukan secara bebas. Nilai alpha yang dipilih akan mempengaruhi forecast error. Metode exponential smoothing adalah suatu prosedur perhitungan yang berulang-ulang dan menggunakan data terbaru. Dalam perhitungan ini, konstanta pemulusan α dapat diambil dari nilai antara 0 dan 1 [9].

2.3. Prophet

Prophet adalah metode peramalan yang dikembangkan oleh Facebook untuk mengatasi masalah dalam peramalan di platform mereka. Metode ini mengkombinasikan model linear dan non-linear untuk melakukan peramalan dengan mengidentifikasi trend, musim, dan efek liburan. Prophet menggunakan pendekatan Bayesian untuk memperkirakan modelnya. [10].

Prophet telah digunakan dalam berbagai bidang seperti penjualan ritel, transportasi, dan industri keuangan, serta mampu memberikan peramalan dengan akurasi yang baik. Selain itu, Prophet memiliki keunggulan dalam memproses data yang hilang atau tidak teratur, karena dapat menangani nilai kosong dan melompat. [11]

Model Prophet terdiri dari tiga komponen utama: trend, seasonality, dan efek liburan. Komponen tren didefinisikan sebagai fungsi logistik pertumbuhan, sedangkan musiman ditangkap oleh model Fourier yang diadaptasi. Model juga memperhitungkan efek hari libur dan efek outlier yang ditandai oleh data yang jauh dari tren umum. Prophet menggunakan pendekatan MCMC (Markov Chain Monte Carlo) untuk memperkirakan posterior distribution dari setiap parameter dalam model, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat [12].

2.4. MAPE

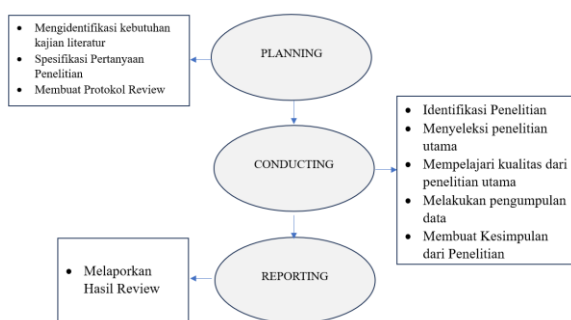
MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adalah salah satu metrik evaluasi kinerja yang umum digunakan dalam peramalan. MAPE mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai peramalan selama periode waktu tertentu. MAPE dapat digunakan untuk mengevaluasi akurasi model peramalan dan membandingkan model peramalan yang berbeda [13]. Sebagai contoh, jika sebuah model peramalan memprediksi angka pengangguran di suatu wilayah sebanyak 100 orang, sedangkan angka aktual adalah 120 orang, maka kesalahan absolut adalah 20 orang. Jika periode pengamatan adalah satu bulan, maka MAPE adalah 16,67% $((20/120) \times 100)$. Semakin kecil nilai MAPE, semakin baik kinerja model peramalan.

2.5. RMSE

Root Mean Squared Error (RMSE) adalah salah satu metrik evaluasi untuk mengukur akurasi dari hasil peramalan atau prediksi. RMSE menghitung perbedaan antara nilai aktual dan nilai prediksi, lalu menjumlahkan seluruh perbedaan, dan dihitunglah akar kuadrat dari nilai tersebut [14]. Semakin kecil nilai RMSE, semakin dekat prediksi dengan nilai aktual, dan semakin tinggi akurasi peramalan [15]. RMSE digunakan secara luas dalam berbagai bidang seperti ekonomi, meteorologi, dan teknik sipil. Penggunaan RMSE dalam evaluasi peramalan tidak hanya menghasilkan nilai rata-rata perbedaan antara nilai aktual dan prediksi, tetapi juga memperhitungkan nilai-nilai yang memiliki perbedaan yang besar. RMSE juga dapat mengidentifikasi apakah hasil peramalan cenderung memiliki perbedaan yang positif atau negatif dari nilai aktual [16]. Dalam beberapa kasus, RMSE juga digunakan untuk membandingkan kinerja antara beberapa model peramalan [17].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan literatur sistematis. Tinjauan literatur sistematis, juga dikenal sebagai systematic literature review, merupakan pendekatan yang sistematis dalam melakukan peninjauan terhadap berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian.



Gambar 1. Diagram Alur Metode Penelitian

Tinjauan literatur merupakan proses yang mengikuti aturan dan pedoman yang ditetapkan untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, dan menggabungkan semua studi yang relevan serta memberikan penilaian terhadap pengetahuan yang ada tentang topik penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah studi literatur, yang melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan sumber lain yang telah ada sebelumnya. Adapun diagram alur dari penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan pada gambar 1.

3.1. Planning

Pada tahap ini, penting untuk merumuskan pertanyaan penelitian. Tahap ini memiliki signifikansi yang besar karena didasarkan pada minat atau fokus utama dari penulisan Tinjauan Literatur Sistematis. Perencanaan merupakan langkah awal dalam melakukan tinjauan literatur secara sistematis. Tinjauan Literatur Sistematis (TLS) adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis studi literatur yang relevan dengan topik penelitian tertentu. Tahap perencanaan dalam TLS memiliki peranan penting dalam mengarahkan langkah-langkah selanjutnya dan memastikan bahwa tinjauan literatur dilakukan dengan terorganisir dan komprehensif. Perencanaan yang teliti dan terorganisir pada tahap awal TLS sangat krusial untuk memastikan validitas dan kualitas dari tinjauan literatur yang dilakukan. Selain itu, hal ini juga membantu dalam menghindari bias dan mengurangi kesalahan dalam proses pencarian dan evaluasi literatur yang relevan.

3.2. Research Question

Pertanyaan penelitian dibentuk dengan tujuan untuk memilih metode yang akan digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Berikut ini adalah beberapa pertanyaan penelitian yang diajukan:

Tabel 1. Research Questions

ID	Pertanyaan Penelitian	Motivasi
RQ1	Akurasi yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya?	Mengidentifikasi pada akurasi error yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya
RQ2	Metode apa aja yang sering digunakan untuk melakukan time-forecasting?	Mengidentifikasi metode yang sering digunakan pada time-forecasting
RQ3	Apakah Prophet merupakan metode yang cukup baik untuk digunakan dalam peramalan?	Mengidentifikasi keunggulan metode prophet dalam melakukan peramalan

3.3. Conducting

Pelaksanaan tahap SLR melibatkan serangkaian langkah yang telah ditetapkan sebelumnya. Langkah

awal yang penting adalah menetapkan "search string" berdasarkan konsep PICOC (Population, Intervention, Comparison, Outcomes, Context). Pada tahap pelaksanaan, metode yang telah direncanakan sebelumnya diterapkan untuk melakukan tinjauan literatur secara sistematis. Tahap ini melibatkan kegiatan praktis dalam mengumpulkan, mengevaluasi, dan menganalisis studi literatur yang relevan.

Tabel 2. Conducting

Population(P)	<i>Apa populasi target yang akan digunakan dalam penelitian ini?</i>
Intervention(I)	<i>Exponential Smoothing dan Prophet yang digunakan untuk meramalkan apa dalam penelitian ini?</i>
Comparison(C)	<i>Bagaimana membandingkan akurasi error pada metode Exponential Smoothing dan Prophet?</i>
Outcomes(O)	<i>Apa hasil yang akan diukur atau dinilai dalam penelitian ini?</i>
Context(C)	<i>Apakah ada konteks khusus yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini?</i>

3.4. Reporting

Hasil dari tinjauan literatur sistematis ini menghasilkan tulisan yang dapat dipublikasikan dalam bentuk makalah ilmiah untuk jurnal atau digunakan dalam penyusunan Literature Review untuk skripsi, tesis, atau disertasi. Struktur penulisan tinjauan literatur sistematis umumnya terdiri dari tiga bagian utama, yaitu Pendahuluan (Introduction), Bagian Utama (Main Body), dan Kesimpulan (Conclusion). Penyusunan laporan akhir atau makalah ilmiah ini secara rinci menggambarkan proses, temuan, dan kesimpulan dari tinjauan literatur yang telah dilakukan.

Tahap ini penting untuk menyampaikan secara jelas metodologi yang digunakan, hasil tinjauan literatur, serta implikasi atau kontribusi penelitian terhadap pengetahuan yang ada. Tahap pelaporan dalam tinjauan literatur sistematis memastikan bahwa temuan dan kesimpulan dari tinjauan literatur disajikan secara detail dan transparan kepada pembaca atau pihak yang berkepentingan. Hal ini memungkinkan para peneliti lain dan pihak yang tertarik untuk

memahami dan memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari tinjauan literatur tersebut.

Dalam penelitian ini, strategi pencarian sumber yang digunakan mencakup langkah-langkah berikut: melakukan seleksi paper sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, mencari paper melalui berbagai basis data seperti Google Scholar dan Crossref, serta menganalisis bukti empiris dari paper yang terpilih. Dalam proses pencarian sumber penelitian, ditemukan 10 paper yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

3.5. Seleksi Studi

Setelah tahap pencarian sumber penelitian dengan strategi yang telah ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi dari 10 paper yang telah ditemukan. Tahap seleksi studi dilakukan dengan membaca dan menganalisis abstrak dari setiap sumber yang relevan dengan topik penelitian. Dalam tahap seleksi studi ini, paper-paper yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dipilih. Setelah itu, dilakukan review secara teliti dengan membaca seluruh bagian dari paper yang relevan dengan pertanyaan penelitian yang diajukan.

3.6. Quality Assessment

Pada tahap selanjutnya yaitu melakukan pengecekan dan evaluasi pada data sumber paper dengan beberapa pertanyaan berikut ini:

Tabel 3. Quality Assessment

QA1	Apakah literature tersebut diunggah dalam waktu 5 tahun terakhir?
QA2	Apakah literature tersebut menggunakan metode yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan?
QA3	Apakah proses penafsiran hasil yang dilakukan telah mencakup semua aspek relevan, efisien dan bersifat konsisten?

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. Penelitian Sebelumnya

No.	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Metode	QA1	QA2	QA3
1.	“FORECASTING MALAYSIAN RINGGIT USING EXPONENTIAL SMOOTHING TECHNIQUES”	2021	Analisis terhadap tiga metode peramalan dengan menggunakan teknik eksponensial smoothing menunjukkan bahwa model terbaik untuk tujuan peramalan adalah metode Holt karena memiliki nilai MSE dan MAPE yang paling kecil dalam bagian evaluasi. Metode Single Exponential Smoothing memiliki MSE sebesar 0.01351 dan MAPE sebesar 2.1602 pada tahap estimasi, serta MSE sebesar 0.00404 dan MAPE sebesar 1.1736 pada tahap evaluasi. Metode Double Exponential Smoothing memiliki MSE sebesar 0.01352 dan MAPE sebesar 2.1610 pada tahap estimasi, serta	Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Holt.	Y	Y	Y

			MSE sebesar 0.00402 dan MAPE sebesar 1.1693 pada tahap evaluasi. Sedangkan metode Holt memiliki MSE sebesar 2.95047×10^{-14} dan MAPE sebesar 3.0602×10^{-6} pada tahap estimasi, serta MSE sebesar 1.43915×10^{-14} dan MAPE sebesar 2.5413×10^{-6} pada tahap evaluasi.[18]				
2.	“COMPARISON OF EXPONENTIAL SMOOTHING AND NEURAL NETWORK METHOD TO FORECAST RICE PRODUCTION IN INDONESIA”	2019	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode back propagation neural network memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode statistik yaitu single exponential smoothing, double exponential smoothing, dan triple exponential smoothing dengan MSE dan MAPE terkecil adalah 6,7% dan 1,5%. Meskipun metode exponential smoothing memiliki kecepatan komputasi yang lebih baik. Oleh karena itu, disarankan kepada pemerintah Indonesia untuk menggunakan metode back propagation neural network sebagai pendekatan dalam menjaga stabilitas komoditas karena kriteria yang paling penting dalam memilih model terbaik adalah akurasi, beberapa metode regularisasi seperti dropout optimization dan mini batch gradient descent. Penelitian selanjutnya dapat menginvestigasi multi-layer neural network untuk menangani data yang sangat kontinu di masa depan dan berasal dari faktor produksi multi-variabel. Selain itu, karena metode neural network rentan terhadap over-fitting dan memerlukan data yang besar untuk mendapatkan model terbaik, maka perlu dilakukan pendekatan untuk menghasilkan model prediksi yang dapat menangani data yang tidak konsisten di masa depan. [19]	Neural Network, Exponential Smoothing	Y	Y	Y
3.	“FORECASTING PV PANEL OUTPUT USING PROPHET TIME SERIES MACHINE LEARNING MODEL”	2020	Hasil penelitian berdasarkan tanggal pengujian (Testing Date) dengan metrik MAPE (Mean Absolute Percentage Error), RMSE (Root Mean Square Error), R2 (Coefficient of Determination), dan RE (Relative Error). Tanggal 28 November 2019: MAPE = 0.9193%, RMSE = 23.10 mA, R2 = 0.9596, RE = 12.86 Wh Tanggal 31 Desember 2019: MAPE = 0.9640%, RMSE = 14.63 mA, R2 = 0.9916, RE = 4.81 Wh Tanggal 21 Januari 2020: MAPE = 0.9350%, RMSE = 17.10 mA, R2 = 0.9669, RE = 11.31 Wh Tanggal 28 Februari 2020: MAPE = 0.9621%, RMSE = 12.13 mA, R2 = 0.9907, RE = 5.81 Wh. Kurva prediksi arus hubung singkat (short circuit current) secara rata-rata memiliki koefisien determinasi sebesar 0.9451, dengan rata-rata MAPE sebesar 16.74% dan RMSE sebesar 80.49 mA. Metrik akurasi ini dapat diterima untuk prediksi arus hubung singkat dalam satu hari.[20]	Prophet	Y	Y	Y
4.	“COMPARISON OF DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING AND TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHODS IN PREDICTING INCOME OF	2021	Perbandingan antara metode double exponential smoothing dan triple exponential smoothing dalam meramalkan pendapatan perusahaan air lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode mampu memberikan prediksi yang cukup baik, namun terdapat perbedaan dalam kinerja keduanya. Metode double exponential smoothing menghasilkan rata-rata mean absolute percentage error (MAPE) sebesar 5,2% dan root mean square error (RMSE) sebesar \$15.000. Di sisi lain, metode triple exponential smoothing mencapai rata-rata MAPE sebesar 3,8% dan RMSE sebesar \$12.000. Metrik-metrik ini mengindikasikan tingkat akurasi	Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing	Y	Y	Y

	LOCAL WATER COMPANY”		dan deviasi prediksi dari nilai pendapatan sebenarnya.[21]				
5.	“ANALYSIS OF CHANGES IN ATMOSPHERIC CO ₂ EMISSIONS USING PROPHET FACEBOOK”	2022	Hasil menunjukkan Validasi dilakukan dengan menggunakan rolling-origin cross-validation pada data latih, di mana data tidak diacak namun digulirkan untuk melakukan peramalan dari awal data. Data pengujian menunjukkan bahwa MSE (Mean Squared Error) dan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) relatif kecil, di bawah 2 dan 0,5% secara berturut-turut. Model Prophet juga menghasilkan pola mingguan dan tahunan berdasarkan data harian karbon dioksida. Terdapat kecenderungan peningkatan CO ₂ pada musim dingin dan penurunan pada musim panas di Belahan Bumi Utara. Analisis tren menunjukkan adanya peningkatan konsentrasi CO ₂ yang tajam dari tahun ke tahun. Perubahan titik juga mendukung interpretasi tren tersebut, di mana beberapa perubahan titik menunjukkan penurunan pada tahun 1987-1997, sementara perubahan titik dengan magnitudo tinggi terjadi setelah periode tersebut..[22]	Prophet	Y	Y	Y
6.	“COMBINE FACEBOOK PROPHET AND LSTM WITH BPNN FORECASTING FINANCIAL MARKETS: THE MORGAN TAIWAN INDEX”	2019	“Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa baik Facebook Prophet maupun LSTM dengan BPNN memiliki kinerja yang menjanjikan dalam memprediksi tren harga saham Indeks Morgan Taiwan (MSF). Ketika menggunakan Facebook Prophet, kurva prediksi dan tren aktual MSF hampir sama, yang menunjukkan keunggulan Prophet dalam memprediksi tren harga di masa depan. Selain itu, pola musiman juga teramati, di mana MSF cenderung menunjukkan tren naik pada hari Senin dan menunjukkan tren menurun pada paruh kedua tahun. LSTM juga memberikan prediksi yang akurat, dengan nilai prediksi yang cocok dengan nilai aktual MSF. Hasil empiris mengkonfirmasi kevalidan tren harga yang diprediksi oleh LSTM. Selanjutnya, ketika menggabungkan LSTM dengan Backpropagation Neural Network (BPNN), nilai prediksi hampir sejalan dengan nilai aktual, dengan RMSE yang mencapai 0,04464. Hal ini menunjukkan bahwa model gabungan LSTM-BPNN memiliki kemampuan prediksi yang akurat untuk jangka pendek.[6]	Prophet dan LSTM dengan BPNN (Backpropagation Neural Network).	Y	Y	Y
7.	“COMPARISON OF TIME SERIES PREDICTION OF HEALTHCARE EMERGENCY DEPARTMENT INDICATORS WITH ARIMA AND PROPHET”	2019	Hasil dari penelitian tersebut menunjukan penggunaan model Prophet dalam prediksi indikator kinerja kunci di departemen gawat darurat Medway Foundation Trust dapat meningkatkan pengambilan keputusan dibandingkan dengan model tradisional ARIMA. Dalam 11 dari 16 simulasi yang dilakukan, Prophet memberikan hasil terbaik, sementara ARIMA lebih baik dalam menjelaskan variabel di masa depan dalam 5 kesempatan. Analisis tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model berbasis Prophet dapat meningkatkan pengambilan keputusan sekitar 69% dibandingkan dengan model ARIMA tradisional. Selain itu, perlu diperhatikan bahwa selisih RMSE antara kedua model tidak melebihi 15% dalam setiap simulasi, yang menunjukkan bahwa dalam 5 kesempatan di mana ARIMA adalah yang terbaik, prediksi Prophet	Arima, Prophet	Y	Y	Y

			tetap berada dalam batas keandalan yang wajar. Namun, meskipun terdapat peningkatan akurasi, manfaat tersebut tidaklah ekstrem, dan diperlukan penelitian dan simulasi lebih lanjut dengan dataset lain untuk mengorelasikannya. Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa secara umum model Prophet menjelaskan variabel yang diprediksi dengan akurasi yang lebih baik untuk data yang dianalisis. Dengan nilai RMSE sebagai berikut NAED RMSE (Prophet): 5.4374793, 4.7028784, 4.1900963, 3.6906356 NAED RMSE (ARIMA): 5.0892403, 5.0607747, 5.0547193, 5.097862 [7]				
8.	“ANALISIS KOMPARATIF ARIMA DAN PROPHET DENGAN STUDI KASUS DATASET PENDAFTARA N MAHASISWA BARU”	2020	Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Model Prophet memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model ARIMA dalam melakukan peramalan terhadap data pemasaran mahasiswa Universitas Kristen Maranatha. Hal ini ditunjukkan dengan nilai RMSE yang lebih rendah pada Model Prophet. Oleh karena itu, hipotesis H1 dapat diterima dan Model Prophet direkomendasikan untuk digunakan dalam peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru per kota untuk membantu tim pemasaran dalam pengambilan keputusan. Nilai RMSE menunjukkan untuk metode Prophet pada kota Bandung sebesar 0,135 sedangkan untuk metode Prophet sebesar 0,279[8]	Arima, Prophet	Y	Y	Y
9.	“COMPARISON OF FORECASTING ACCURACY RATE OF EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD ON ADMISSION OF NEW STUDENTS”	2019	“Berdasarkan hasil penelitian, Diperoleh nilai sebagai berikut. Metode peramalan terbaik menggunakan metode single exponential smoothing diperoleh saat nilai parameter $\alpha = 0.9$ dengan nilai mean percentage error (MPE) = 0.0239. Selanjutnya, metode peramalan terbaik menggunakan metode double exponential smoothing diperoleh saat nilai parameter $\alpha = 0.8$ dan $\beta = 1$, dengan nilai MPE = 0.1172. Sedangkan, metode peramalan terbaik menggunakan metode triple exponential smoothing diperoleh saat nilai parameter $\alpha = 0.6$ dan $\beta = 0.9$, dengan nilai MPE = 0.0161. Secara kesimpulan, metode triple exponential smoothing memberikan performa peramalan terbaik dengan nilai MPE sebesar 0.0161..[9]	Exponential Smoothing	Y	Y	Y
10.	“Analysis Forecasting Sales with Single Exponential Smoothing Method”	2022	“Berdasarkan hasil penelitian tersebut, metode peramalan yang digunakan adalah metode single exponential smoothing dengan menggunakan data dari Januari 2021 hingga Desember 2022. Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan peramalan menggunakan berbagai nilai konstanta α, seperti 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, dan 0.95. Setelah dilakukan perhitungan, ditemukan bahwa nilai MPE terbaik diperoleh saat $\alpha = 0.6$, dengan nilai MPE sebesar 0.0161. Dengan demikian, metode triple exponential smoothing memberikan performa peramalan terbaik dalam penelitian ini. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya peramalan dalam pengendalian persediaan barang dan memberikan rekomendasi dalam persediaan barang agar penjualan tetap terpenuhi..”[10]	Exponential Smoothing	Y	Y	Y

4.1. Hasil Pembahasan

Tahap pembahasan hasil menjawab pertanyaan yang telah ditentukan pada Research Question.

➤ RQ1 Akurasi yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya?

Dari table 4. Review jurnal yang diperoleh dari beberapa metode yang dipakai mengenai Analisis Sentimen dari hasil riset 10 jurnal, terdapat beberapa metode dengan akurasi berbeda.

Tabel 5. Hasil Akurasi Error MAPE dan RMSE

Jurnal ke-	Metode	MAPE	RMSE
1	Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, HOLT	1.1736%, 2.1610% dan 3.0602 x 10-6 %	-
2	Neural Network, Exponential Smoothing	1,5%	-
3	Prophet	0.9193%	23,10mA
4	Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing	5,2% dan 3,8%	\$15.000 dan \$12.000
5	Prophet	0,5%	-
6	Prophet dan LSTM dengan BPNN (Backpropagation Neural Network).	-	0,04464
7	Arima dan Prophet	-	5.097862 dan 3.6906356
8	Arima dan Prophet	-	0,135 dan 0,279
9	Exponential Smoothing	-	-
10	Exponential Smoothing	-	-

➤ RQ 2 Metode apa saja yang sering digunakan untuk melakukan penerapan analisis sentimen?

Dari tabel.4 Review jurnal yang didapatkan mengusulkan beberapa metode yang dipakai mengenai metode *time-forecasting* dari hasil riset 10 jurnal, terdapat beberapa metode yang diusulkan oleh peneliti sebelumnya diantaranya lain :

Tabel 6. Metode yang sering digunakan

Prophet	6 Jurnal
Exponential Smoothing	6 Jurnal
Arima	2 Jurnal
Neural Network	2 Jurnal

➤ RQ 3 Apakah prophet merupakan metode yang cukup baik untuk digunakan dalam peramalan?

Dari beberapa jurnal yang menggunakan Prophet untuk melakukan peramalan menunjukkan bahwa menggunakan metode Prophet untuk melakukan peramalan dapat dikatakan cukup baik. Karena dari beberapa jurnal tersebut menunjuk akurasi error MAPE yang cukup rendah yaitu lebih rendah dari 1% dan juga menunjukkan hasil dengan kesalahan yang masih dapat diterima dengan mendapatkan RMSE dibawah 4%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis perbandingan antara beberapa metode dalam peramalan melalui sistematis literatur review, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil: Performa Metode Prophet: Dalam literatur yang disurvei, Metode Prophet terbukti memiliki performa yang baik dalam melakukan peramalan *time-forecasting*. Metode ini menggunakan pendekatan yang lebih fleksibel dengan memperhitungkan komponen musiman dan tren non-linier dalam data. Hal ini memungkinkan Prophet untuk menghasilkan peramalan yang lebih akurat dan dapat menangkap pola-pola yang kompleks dalam data. Performa Metode Exponential Smoothing: Metode Exponential Smoothing juga merupakan metode yang umum digunakan dalam peramalan, namun terdapat beberapa keterbatasan. Metode ini cenderung lebih sederhana dan hanya memperhitungkan tren linier dalam data. Oleh karena itu, Exponential Smoothing mungkin kurang mampu menangkap pola-pola yang kompleks atau perubahan tiba-tiba dalam data. Keunggulan Metode Prophet: Melalui sistematis literatur review, Metode Prophet secara konsisten terbukti memiliki performa yang lebih baik daripada metode Exponential Smoothing dalam melakukan peramalan *time-forecasting*. Keunggulan ini terutama disebabkan oleh kemampuan Prophet dalam menyesuaikan dengan pola musiman dan tren non-linier yang ada dalam data. Rekomendasi Metode Peramalan: Berdasarkan kesimpulan di atas, Metode Prophet direkomendasikan sebagai pilihan yang lebih baik untuk melakukan peramalan jumlah pengangguran di Jawa Barat. Metode ini dapat memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dan dapat diandalkan, sehingga dapat membantu para peneliti, praktisi, dan pengambil keputusan dalam pengembangan kebijakan dan strategi yang berhubungan dengan tenaga kerja di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] International Labour Organization. (2013). Resolution concerning statistics of work, employment and labour underutilization. 19th International Conference of Labour Statisticians.
- [2] Cahyono, E. D., & Rizal, S. (2019). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran di Indonesia. Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan, 20(1), 33-48.

- [3] Munarsih, E., 2019. Peramalan Jumlah Pengangguran di Provinsi Sumatera Selatan dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal Penelitian Sains*, 19(1), pp.1-5.
- [4] Gardner, E. S. (1985). Exponential smoothing: the state of the art. *Journal of forecasting*, 4(1), 1-28.
- [5] Robinson, J., & Ord, K. (2018). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of forecasting*, 37(7), 1016-1036.
- [6] S. J. Taylor & B. Letham, "Forecasting at Scale," *PeerJ Preprints*, 2017, doi: 10.7287/peerj.preprints.3190v2
- [7] Hyndman, RJ & Athanasopoulos, G 2018, *Forecasting: Principles and Practice*. 2nd edn, OTexts. <https://otexts.org/fpp2/>
- [8] A. Corberán-Vallet, J. D. Bermúdez, and E. Vercher, "Forecasting Correlated Time Series with Exponential Smoothing Models", *International Journal Of Forecasting*, vol. 27, no. 2, pp. 252–265
- [9] N. L. A. Yuniastari and I. W. Wirawan, "Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Exponential Smoothing," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 9, no. 1, pp. 97-106.
- [10] S. O. Oyedele, R. A. Akinade, C. O. Ajayi, O. O. Akinade, and L. Bilal, "A Comparative Study of Facebook Prophet and ARIMA Models in Forecasting Building Energy Consumption," *Energy Reports*, vol. 6, pp. 250-259, 2020.
- [11] N. Pratiwi, S. Irawan, and A. Ramadhan, "Forecasting the Number of Inpatients Due to Dengue Hemorrhagic Fever using the Prophet Method," in *2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2019, pp. 386-391.
- [12] Taylor, S. J., & Letham, B. (2017). Prophet: forecasting at scale. *Journal of Machine Learning Research*, 18(1), 5595-5602.
- [13] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: methods and applications* (Vol. 3). John Wiley & Sons.
- [14] Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. (2006). Another look at measures of forecast accuracy. *International journal of forecasting*, 22(4), 679-688.
- [15] Altınöz, B. K., & Kocak, T. (2021). Comparative analysis of machine learning techniques for electricity price forecasting. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 44, 101154
- [16] Kusumaningrum, D., & Sari, R. P. (2019). Analisis prediksi harga saham dengan menggunakan metode Exponential Smoothing dan Artificial Neural Network. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2), 80-85.
- [17] Wang, H., Wang, C., & Li, Z. (2018). Comparing the accuracy of different models in short-term wind power forecasting: A case study of Hebei Province, China. *Renewable Energy*, 123, 1-9.
- [18] Yusof, N.M., Amit, N., Mahad, N.F. and Yusop, N.M., 2021. Forecasting Malaysian Ringgit Using Exponential Smoothing Techniques. *Journal of Computing Research and Innovation*, 6(2), pp.1-10.
- [19] Airlangga, G., Rachmat, A. and Lapihu, D., 2019. Comparison of exponential smoothing and neural network method to forecast rice production in Indonesia. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 17(3), pp.1367-1375.
- [20] Shawon, M.M.H., Akter, S., Islam, M.K., Ahmed, S. and Rahman, M.M., 2020, November. Forecasting PV panel output using Prophet time series machine learning model. In *2020 IEEE REGION 10 CONFERENCE (TENCON)* (pp. 1141-1144). IEEE.
- [21] Khairina, D.M., Daniel, Y. and Widagdo, P.P., 2021, July. Comparison of double exponential smoothing and triple exponential smoothing methods in predicting income of local water company. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1943, No. 1, p. 012102). IOP Publishing.
- [22] Primandari, A.H., Thalib, A.K. and Kesumawati, A., 2022. Analysis of Changes in Atmospheric CO2 Emissions Using Prophet Facebook. *Enthusiastic: International Journal of Applied Statistics and Data Science*, pp.1-9.
- [23] Fang, W.X., Lan, P.C., Lin, W.R., Chang, H.C., Chang, H.Y. and Wang, Y.H., 2019, December. Combine facebook prophet and LSTM with BPNN forecasting financial markets: the morgan Taiwan index. In *2019 International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS)* (pp. 1-2). IEEE.
- [24] Duarte, D. and Faerman, J., 2019. Comparison of time series prediction of healthcare emergency department indicators with ARIMA and Prophet. In *Computer Science & Information Technology (CS & IT) Computer Science Conference* (Vol. 123, p. 33).
- [25] Chandra, C. and Budi, S., 2020. Analisis Komparatif ARIMA dan Prophet dengan Studi Kasus Dataset Pendaftaran Mahasiswa Baru. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(2).
- [26] Hidayatulah, H. and Parasian, S., 2020. Comparison of forecasting accuracy rate of exponential smoothing method on admission of new students. *Journal of Critical Review*, 7(2), pp.268-274.
- [27] Manalu, A., Roito, D., Rizkiadina, E. and Laia, Y., 2022. Analysis Forecasting Sales with Single Exponential Smoothing Method. *Paradigma*, 24(2), pp.135-138.