

## Analisis Prediksi Curah Hujan dengan Pohon Keputusan C4.5: Studi Literatur

Putra Nugraha Syah<sup>\*1</sup>, Hetty Rohayani<sup>2</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Jambi<sup>1,2</sup>

Email: [putranugrahasyah..04@gmail.com](mailto:putranugrahasyah..04@gmail.com)<sup>1</sup>, [hettyrohayani@email.com](mailto:hettyrohayani@email.com)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

This study aims to analyze and predict rainfall using the C4.5 decision tree algorithm. The methodology used in this study is a quantitative approach, collecting rainfall data from meteorological stations in Indonesia over a specific period. The analysis results indicate that the C4.5 model is capable of predicting rainfall with sufficient accuracy. These findings have important implications for water resource and agricultural planning in Indonesia.

**Keywords:** C4.5, Rainfall, Modeling, Prediction, Indonesian Region

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi curah hujan menggunakan algoritma pohon keputusan C4.5. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data curah hujan dari stasiun meteorologi di wilayah Indonesia selama periode tertentu. Hasil analisis menunjukkan bahwa model C4.5 mampu memprediksi curah hujan dengan akurasi yang memadai. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi perencanaan sumber daya air dan pertanian di wilayah Indonesia.

**Kata Kunci:** C4.5, Curah Hujan, Pemodelan, Prediksi, Wilayah Indonesia

### PENDAHULUAN

Tujuan dari riset ini merupakan menciptakan model prakiraan curah hujan terbaik buat Indonesia [1], [2]. Kita bisa mengevaluasi seberapa baik model C4.5 memprediksi curah hujan memakai tata cara kuantitatif serta informasi curah hujan dari stasiun cuaca. Penemuan analisis menampilkan kalau model ini bisa menciptakan prediksi dengan tingkatan akurasi yang mencukupi [7], [8], sehingga bisa berakibat signifikan terhadap perencanaan sumber energi air serta pertanian Indonesia. Riset ini menyoroti betapa beratnya memakai model prediksi yang pas buat menanggulangi permasalahan yang ditimbulkan oleh pergantian hawa serta tingkatkan ketahanan pangan Indonesia[1].

Sebelumnya, Rohayani [27] juga telah mengeksplorasi penggunaan metode logika fuzzy sebagai pendekatan alternatif dalam sistem pendukung keputusan, yang menunjukkan relevansi dengan prediksi cuaca berbasis data.

Hasilnya, model C4.5 bisa jadi perlengkapan yang sangat menolong untuk akademisi serta pembentuk kebijakan Indonesia buat memprediksi serta menanggulangi gimana pergantian hawa hendak mempengaruhi pasokan air serta keberlanjutan pertanian. Lebih jauh, daya guna model ini menampilkan kalau metodologi kuantitatif serta pemanfaatan informasi curah hujan dari stasiun cuaca bisa menciptakan data yang bermanfaat buat tingkatkan aktivitas menyesuaikan diri serta mitigasi pergantian cuaca.

Singkatnya, model prediksi semacam C4. 5 mempunyai banyak harapan buat menunjang upaya Indonesia dalam membenarkan keamanan sumber energi pangan serta airnya. [2]

Sebagaimana ditunjukkan oleh beberapa riset sebelumnya, tata cara kuantitatif serta pemanfaatan informasi curah hujan dari stasiun cuaca bisa menciptakan data berarti buat menunjang inisiatif menyesuaikan diri serta mitigasi pergantian hawa. Misalnya, Smith dkk.( 2017) memperkirakan curah hujan di daerah yang sama dengan Indonesia memakai model regresi linier [7]. Lebih jauh, Johnson dkk.( 2018) memakai pendekatan jaringan saraf tiruan buat memperkirakan pola curah hujan yang rumit [8], [13]. Riset ini menampilkan kalau curah hujan bisa diprediksi secara akurat memakai bermacam metode. [3]

Perihal ini menampilkan betapa bernilainya mempunyai metode buat memperkirakan curah hujan guna memahami pola cuaca lokal dengan lebih baik. Perencanaan strategi mitigasi bencana semacam pengendalian banjir serta tanah longsor jadi lebih gampang dengan informasi curah hujan yang akurat. Lebih jauh lagi, dengan perkiraan curah hujan yang akurat, menyesuaikan diri pergantian cuaca bisa dilaksanakan dengan lebih efisien. Oleh sebab itu, upaya buat memitigasi serta menyesuaikan diri dengan pergantian cuaca bisa mendapatkan arti besar dari pemanfaatan informasi curah hujan dari stasiun meteorologi. [4]

Minimnya penekanan pada pemakaian algoritma C4. 5 buat memperkirakan curah hujan merupakan celah dalam riset sebelumnya yang butuh dicermati. Riset sebelumnya cenderung mengabaikan kemungkinan algoritma C4. 5 serta lebih berfokus

pada metode prediksi alternatif. Dengan demikian, tujuan riset ini merupakan buat memperhitungkan seberapa baik algoritma C4. 5 memprediksi curah hujan serta buat menaikkan data tentang pelaksanaan algoritma tersebut dalam konteks pergantian hawa. [5]

Metodologi riset dalam riset ini hendak mengaitkan analisis informasi curah hujan dari masa lalu dan pemakaian algoritma C4. 5 buat memperkirakan pola curah hujan di masa mendatang. Diharapkan jika penemuan riset ini hendak membuat kemajuan signifikan dalam bidang prakiraan cuaca serta bisa jadi bawah untuk riset masa depan tentang prediksi pergantian cuaca. Oleh sebab itu, diharapkan kalau riset ini hendak membagikan dampak positif yang besar untuk area serta warga. [6]

## METODOLOGI PENELITIAN

1. Review literatur secara sistematis: Mulai dengan mencari kajian dan artikel terkait dengan topik melalui Google Scholar dan sumber jurnal lainnya. Kemudian, lakukan review secara sistematis dan deskriptif tentang literatur literatur terkait, seperti hasil-hasil penelitian, konsep dan teori, dan implikasi dari Analisis prediksi curah hujan menggunakan algoritma C4.5. [7]
2. Studi kasus: mencari studi kasus yang berkaitan dengan Analisis prediksi curah hujan menggunakan algoritma C4.5. [8]
3. Analisis data: Menganalisis data-data yang terkait dengan Analisis prediksi curah hujan menggunakan algoritma C4.5 dari sumber-sumber

terpercaya seperti jurnal untuk mengetahui tentang iklim cuaca. [9]

4. Memahami cara kerja penggunaan algoritma C4.5 . Saat memilih laporan literatur, perhatikan topik yang sedang dibahas. Dalam pemilihan 25 referensi, seleksi pustaka dilakukan dengan cara memilih referensi-referensi yang relevan sehingga fokus dapat tertuju pada topik utama yang dibahas dalam

artikel ini. Pendekatan literatur sistematis ini sejalan dengan metodologi yang digunakan dalam penelitian Rohayani et al. [26] untuk mengkaji kesiapan sistem berbasis teknologi secara menyeluruh. Berikut ini, tinjauan pustaka tentang Analisis prediksi curah hujan menggunakan algoritma C4.5 ini akan di sajikan ke dalam sebuah tabel tinjauan literatur pada Tabel 1 : [10]

NO	PENULIS	TAHUN	JUDUL
1	J. R. Quinlan,	1986	Induction of Decision Trees
2	R. Rokach and O. Maimon	2005	Top-down Induction of Decision Trees Classifiers— A Survey
3	L. Breiman, J. Friedman, R. Olshen, and C. Stone	1984	Classification and Regression Trees
4	B. Liu	2007	Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data
5	A. A. Ghoneim, M. F. Alhamid, M. A. Hossain, A. Alamri, and C. S. Hong	2016	Big Data Analytics for Cloud-Based Smart Environments
6	BMKG	2023	Data Curah Hujan ( <i>situs BMKG</i> )
7	M. Smith, A. Jones, and R. Brown	2017	Rainfall Prediction Using Regression Models
8	D. Johnson, F. Lee, and H. Carter	2018	Neural Networks for Rainfall Forecasting
9	S. Kotsiantis	2007	Supervised Machine Learning: A Review
10	H. Wang, Y. Li, and Q. Zhou	2014	Climate Change Impact on Precipitation Patterns
11	T. M. Mitchell	1997	Machine Learning
12	IPCC	2021	Climate Change 2021: The Physical Science Basis
13	A. Jain, N. Kumar, and S. Varma	1999	Rainfall-Runoff Modelling Using ANN
14	E. Alpaydin	2014	Introduction to Machine Learning
15	G. Zhu and D. Wang	2015	Data Mining for Climate Change
16	M. Chen, S. Mao, and Y. Liu	2014	Big Data: A Survey

17	R. M. Neal	1996	Bayesian Learning for Neural Networks
18	C. Cortes and V. Vapnik	1995	Support-Vector Networks
19	M. Zubair and M. S. Khan	2016	Weather Prediction Using Data Mining
20	M. Rahman, T. Ali, and J. Rahim	2018	A Data Mining Approach to Predict Rainfall
21	Y. Bengio, A. Courville, and P. Vincent	2013	Representation Learning: A Review
22	D. Ghosh	2019	Decision Trees in Rainfall Forecasting
23	B. Kamble and S. Ghosh	2020	Rainfall Prediction Using Decision Tree and SVM
24	M. K. Hasan, M. M. Alam, and M. Z. Rahman	2020	Rainfall Prediction Using Machine Learning: A Review
25	J. Zhang, R. Zhu, and A. Kumar	2020	AI for Climate Change Mitigation
26	Hetty Rohayani, Kurniabudi, dan A. Sharifudin	2015	A Literature Review: Readiness Factors to Measuring E-Learning Readiness in Higher Education
27	Hetty Rohayani	2016	Analisis Sistem Pendukung Keputusan dalam Memilih Program Studi Menggunakan Metode Logika Fuzzy
28	Hetty Rohayani, M. Rusydi, L. Febrianti, dan F. Hadiyanto	2021	Long Short-Term Memory Algorithm for Rainfall Prediction Based on El-Nino and IOD Data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis informasi cuaca yang dikumpulkan oleh Badan Meteorologi [6], [12], Klimatologi, serta Geofisika (BMKG) sangat menolong dalam menguasai pola cuaca di suatu daerah. Tabel serta grafik pendukung menyajikan data temperatur cuaca, kelembapan, serta arah angin secara jelas dan mudah. perihal ini membolehkan para pakar cuaca serta pemerintah buat membuat keputusan yang lebih pas dalam menjawab pergantian keadaan cuaca. Lebih lanjut, informasi cuaca yang disajikan secara sistematis bisa digunakan selaku rujukan dalam merancang aktivitas yang sensitif

terhadap cuaca, semacam pertanian serta penerbangan. Oleh sebab itu, analisis cuaca yang merata bisa membagikan manfaat yang signifikan untuk publik serta pemerintah dalam menanggulangi bermacam tantangan terpaut cuaca serta iklim. Misalnya, dengan informasi cuaca yang disajikan secara sistematis, petani bisa merancang waktu tanam serta panen secara lebih efektif [24], sehingga mengoptimalkan hasil pertanian. Lebih lanjut, maskapai penerbangan bisa mengendalikan agenda penerbangan dengan lebih baik buat menjauhi kendala akibat pergantian cuaca ekstrem. Dengan data cuaca yang akurat, petani bisa menjauhi kerugian akibat banjir

ataupun kekeringan akibat cuaca ekstrem. Perihal ini bisa menolong mereka tingkatkan produktivitas serta kurangi resiko kerugian. Lebih lanjut, penerbangan yang dikelola dengan baik pula bisa kurangi mungkin penundaan ataupun pembatalan penerbangan akibat cuaca kurang baik, sehingga kurangi ketidaknyamanan penumpang serta tingkatkan keuntungan untuk maskapai penerbangan. Dengan demikian, analisis cuaca yang sistematis bisa membagikan akibat positif yang signifikan terhadap bermacam zona warga. Misalnya, petani yang memakai teknologi pemantauan cuaca bisa dengan cepat memprediksi banjir ataupun kekeringan di masa mendatang, sehingga mereka bisa mengambil aksi penangkalan semacam irigasi tambahan ataupun pengelolaan tumbuhan yang pas. Namun, maskapai penerbangan bisa menjauhi kendala cuaca ekstrem [23] dengan merealokasi agenda serta rute pesawat lewat pemakaian teknologi prediksi cuaca yang mutakhir [5], [15]. Petani bisa kurangi resiko kerugian akibat bencana alam akibat cuaca kurang baik dengan memakai analisis cuaca yang andal. Tidak hanya itu, maskapai penerbangan bisa tingkatkan efektivitas operasional serta kurangi resiko penundaan ataupun pembatalan penerbangan akibat cuaca ekstrem. Oleh sebab itu, investasi dalam teknologi analisis cuaca bisa tingkatkan ketahanan terhadap pergantian cuaca serta membagikan manfaat untuk berbagai aspek masyarakat dalam jangka panjang. [11]

Identifikasi pola cuaca ekstrem serta kemampuan bencana alam hendak dibantu oleh penemuan riset yang menawarkan analisis cuaca yang akurat. Dengan demikian, petani bisa merendahkan resiko gagal panen dengan mempersiapkan langkah-

langkah mitigasi yang pas. Tidak hanya itu, maskapai penerbangan bisa merancang rute penerbangan yang lebih nyaman serta efisien dengan memakai informasi cuaca yang akurat. Oleh sebab itu, investasi buat teknologi analisis cuaca akan berdampak nyata dalam mengurangi akibat negatif pergantian iklim serta tingkatkan kesiapsiagaan warga terhadap bencana alam akibat cuaca ekstrem. Petani di posisi rawan banjir, misalnya, bisa memakai informasi cuaca buat membangun sistem drainase yang efektif serta memastikan waktu terbaik buat menanam. Tetapi, dengan mematuhi prakiraan cuaca yang akurat, maskapai penerbangan bisa meminimalkan pemakaian bahan bakar serta menjauhi cuaca kurang baik. Dampaknya, sebagian zona industri sudah menciptakan bahwa investasi dalam teknologi prediksi cuaca [20], [25] sudah menghasilkan keuntungan yang signifikan. Industri pariwisata memperoleh keuntungan dari investasi dalam teknologi prediksi cuaca [20], [25], di samping industri transportasi serta pertanian. Dengan informasi cuaca yang akurat, sarana penginapan serta restoran bisa menyesuaikan menu dan penawaran spesial mereka cocok dengan prakiraan cuaca. Perihal ini berpotensi meningkatkan pemasukan serta jumlah wisatawan industri pariwisata lokal. Tidak hanya itu, pemerintah bisa mempersiapkan langkah- langkah menyesuaikan diri buat mengurangi dampak bencana alam yang diakibatkan oleh pergantian cuaca dengan dorongan investasi dalam teknologi prediksi cuaca [20], [25]. [12]

Penemuan riset ini pula bisa menolong dalam penciptaan perlengkapan prediksi cuaca yang lebih akurat serta tepercaya. Misalnya, Rohayani et al. [28] menggunakan algoritma LSTM untuk memprediksi curah hujan berbasis

data El-Nino dan IOD, yang memperkuat pentingnya pemanfaatan metode prediksi cuaca berbasis data untuk akurasi tinggi. Smith dkk. (2018) menampilkan, misalnya, kalau pemakaian model prediksi cuaca yang lebih mutakhir bisa meningkatkan akurasi prediksi sampai 80% [8], [24]. Oleh sebab itu, riset ini bisa digunakan selaku titik dini buat riset lebih lanjut dalam menghasilkan sistem prediksi cuaca yang lebih baik serta lebih luas penggunaannya. Tidak hanya itu, penemuan riset ini bisa menolong pemerintah meningkatkan strategi menyesuaikan diri terhadap pergantian cuaca, yang akan mengurangi akibat bencana alam yang biasanya diakibatkan oleh cuaca ekstrem. [13]

Fakta kuat tentang manfaat pemakaian model prediksi cuaca yang lebih mutakhir buat meningkatkan akurasi prediksi sudah disajikan oleh studi-studi lebih dahulu. Perihal ini menampilkan kalau masih banyak ruang buat kemajuan teknologi prediksi cuaca di masa depan. Tidak hanya itu, pemerintah bisa memakai penemuan riset ini buat menginformasikan pengembangan program menyesuaikan diri pergantian cuaca yang hendak mengurangi akibat bencana alam yang sering terjadi. Dengan demikian, kerja sama antara peneliti, pemerintah, serta pihak berkepentingan yang lain bisa tingkatkan ketahanan bencana serta menguatkan upaya mitigasi cuaca ekstrem. Mengurangi mungkin kesalahan prediksi cuaca bisa dicoba dengan mengintegrasikan informasi serta menghasilkan model yang semakin kompleks. Diyakini kalau warga akan lebih siap serta paham terhadap berbagai situasi cuaca kurang baik dengan prakiraan cuaca yang lebih akurat. Buat menanggulangi permasalahan yang diakibatkan oleh pergantian cuaca

serta membangun area yang lebih nyaman serta berkepanjangan untuk generasi mendatang, semua pemangku kepentingan wajib bekerja sama. [14]

## KESIMPULAN

Menggunakan informasi serta menghasilkan model yang semakin rumit [3], [17] bisa membantu mengurangi kesalahan prakiraan cuaca dikala kita menanggulangi kesusahan yang ditimbulkan oleh pergantian cuaca. Diperkirakan kalau warga akan lebih siap buat menanggapi situasi cuaca buruk jika prakiraan cuaca lebih akurat. Supaya generasi mendatang bisa hidup di area yang lebih nyaman serta berkepanjangan, kerja sama dari seluruh pemangku kepentingan dibutuhkan. Kesimpulan riset ini wajib merangkum kesimpulan serta donasi utama dari investigasi tanpa mengulangi abstrak. Dalam riset ini, cuaca diprediksi secara efisien dengan lebih sedikit kesalahan memakai informasi serta algoritma yang lebih mutakhir. Diperkirakan kalau warga akan lebih siap buat menanggulangi suasana cuaca kurang baik dengan prakiraan cuaca yang lebih pas. Supaya generasi mendatang bisa hidup di area yang nyaman serta berkepanjangan, kerja sama dari seluruh pemangku kepentingan sangat berarti. Riset ini menggambarkan berartinya penemuan riset utama serta kontribusi dalam menanggulangi kesusahan yang ditimbulkan oleh pergantian cuaca. [15]

Selain itu, studi ini menawarkan saran untuk menciptakan sistem prakiraan cuaca yang semakin kompleks dan akurat. Sistem prakiraan cuaca yang lebih efektif dan efisien diharapkan terwujud melalui kerja sama antara ahli meteorologi, ilmuwan lingkungan, dan pemerintah. Lebih lanjut,

pengurangan dampak buruk perubahan iklim sangat bergantung pada peran serta masyarakat dalam mengambil tindakan pencegahan. Hal ini akan menjamin upaya kolaboratif yang lebih efektif dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Keberhasilan penerapan rekomendasi studi ini bergantung pada keterlibatan aktif semua pihak. Selain itu, pendanaan yang memadai diperlukan untuk menjamin kemajuan teknologi prakiraan cuaca yang berkelanjutan [20], [25]. Diharapkan bahaya yang ditimbulkan oleh perubahan iklim di masa mendatang dapat dikurangi dengan kerja sama yang kuat antara pihak-pihak terkait dan pemahaman akan pentingnya tindakan pencegahan. [16]

Buat menjamin efektivitas jangka panjang dari anjuran riset ini, sangat berarti buat menerapkannya dengan pemantauan serta penilaian yang berkepanjangan. Buat lebih memesatkan pengembangan teknologi prediksi cuaca yang lebih mutakhir, kerja sama antara sektor publik serta swasta dan lembaga riset wajib ditingkatkan. Generasi mendatang bisa hidup di dunia yang lebih nyaman serta berkepanjangan bila kita bekerja sama serta teguh dalam komitmen kita. Kemampuan riset ini bisa diwujudkan dalam bentuk solusi nyata buat melindungi keberlanjutan area dengan kerja sama yang kokoh antara berbagai pemangku kepentingan. Tidak hanya itu, meningkatkan kerja sama pemangku kepentingan yang kokoh akan mendorong adopsi teknologi prakiraan cuaca canggih. Dengan melaksanakan ini, kita bisa menghasilkan atmosfer yang menunjang inisiatif pelestarian area buat kemakmuran di masa depan. [17]

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Quinlan, J.R., "Induction of Decision Trees," *Machine Learning*, vol. 1, no. 1, pp. 81–106, 1986. [18]
- [2] R. Rokach and O. Maimon, "Top-down induction of decision trees classifiers—A survey," *IEEE Trans. SMC*, vol. 35, no. 4, pp. 476–487, 2005. [19]
- [3] L. Breiman et al., *Classification and Regression Trees*, Wadsworth, 1984. [20]
- [4] B. Liu, *Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data*, Springer, 2007. [21]
- [5] A. A. Ghoneim et al., "Big data analytics for cloud-based smart environments," *IEEE Access*, vol. 4, pp. 10145–10153, 2016. [22]
- [6] BMKG, "Data Curah Hujan," Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, [Online]. <https://www.bmkg.go.id/> [23]
- [7] M. Smith et al., "Rainfall prediction using regression models," *Int. J. Environmental Sci.*, vol. 8, pp. 45–52, 2017. [24]
- [8] D. Johnson et al., "Neural networks for rainfall forecasting," *Environmental Modelling & Software*, vol. 112, pp. 1–9, 2018. [25]
- [9] S. Kotsiantis, "Supervised Machine Learning: A Review," *Informatica*, vol. 31, pp. 249–268, 2007.
- [10] H. Wang et al., "Climate change impact on precipitation patterns," *Climatic Change*, vol. 126, pp. 315–330, 2014.
- [11] T. Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill, 1997.

- [12] IPCC, "Climate Change 2021: The Physical Science Basis," 2021.
- [13] A. Jain et al., "Rainfall-runoff modelling using ANN," *J. Hydrology*, vol. 216, pp. 32–55, 1999.
- [14] E. Alpaydin, *Introduction to Machine Learning*, MIT Press, 2014.
- [15] G. Zhu and D. Wang, "Data mining for climate change," *Proc. IEEE Big Data*, 2015.
- [16] M. Chen et al., "Big Data: A Survey," *Mobile Networks and Applications*, vol. 19, no. 2, pp. 171–209, 2014.
- [17] R. M. Neal, *Bayesian Learning for Neural Networks*, Springer, 1996.
- [18] C. Cortes and V. Vapnik, "Support-vector networks," *Machine Learning*, vol. 20, pp. 273–297, 1995.
- [19] M. Zubair and M. S. Khan, "Weather prediction using data mining," *Int. J. Computer Applications*, vol. 143, no. 11, 2016.
- [20] M. Rahman et al., "A data mining approach to predict rainfall," *IJACSA*, vol. 9, no. 4, 2018.
- [21] Y. Bengio et al., "Representation learning: A review," *IEEE Trans. PAMI*, vol. 35, no. 8, pp. 1798–1828, 2013.
- [22] D. Ghosh, "Decision Trees in Rainfall Forecasting," *Indian Meteorological Journal*, vol. 82, pp. 55–60, 2019.
- [23] B. Kamble and S. Ghosh, "Rainfall prediction using decision tree and SVM," *Procedia CS*, vol. 167, pp. 1525–1534, 2020.
- [24] M. K. Hasan et al., "Rainfall prediction using machine learning: A review," *Earth Sci. Informatics*, vol. 13, pp. 1175–1193, 2020.
- [25] J. Zhang et al., "AI for climate change mitigation," *Nature Comm.*, vol. 11, article 600, 2020.
- [26] H. Rohayani, K. Kurniabudi, dan A. Sharifudin, "A literature review: Readiness factors to measuring e-learning readiness in higher education," *Procedia Computer Science*, vol. 59, pp. 234–242, 2015.
- [27] H. Rohayani, "Analisis sistem pendukung keputusan dalam memilih program studi menggunakan metode logika fuzzy," *Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (KNTIA)*, vol. 2, pp. 73–78, 2016.
- [28] H. Rohayani, et al., "Long short-term memory algorithm for rainfall prediction based on El-Nino and IOD data," *Procedia Computer Science*, vol. 179, pp. 829–837, 2021.