

# Peran Artificial Intelligence Dalam Inovasi Digital Marketing Untuk Peramalan Penerimaan Mahasiswa Baru

Muhammad Farid Fathul Huda Pradhana<sup>1)</sup>, Rita Ambarwati Sukmono<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: ritaambarwati@umsida.ac.id

**Abstract.** *This article discusses the development of Artificial Intelligence (AI) technology in the industrial era 4.0 and its role in digital marketing and forecasting. This study aims to forecast the number of new students before and after the COVID-19 period using the Artificial Neural Network (ANN) method and explore the role of AI in digital marketing. This study uses explanatory sequential mixed methods, which combines a quantitative approach with the ANN model and a descriptive qualitative approach to determine digital marketing strategy. The data used is new student admission data from the XYZ Institute from 2014 to 2023. The forecasting results with the ANN model showed an accuracy of 98.808% before COVID-19 and 98.866% after COVID-19, with MAPE values of 1.192% and 1.1534%, respectively, indicating that this model is very accurate. Before COVID-19, digital marketing was not implemented in 2014-2015, but it began using Google and Facebook in the period 2016-2018 and continued after COVID-19 in 2019-2023. This research gap fills the research gap by using explanatory sequential mixed methods that are rarely used in similar studies, and the results show that the use of AI in digital marketing strategies can increase effectiveness, especially by using Google and Facebook as the leading platforms..*

**Keywords** - Artificial Intelligence, Digital Marketing, Forecasting, Artificial Neural Network.

**Abstrak.** *Artikel ini membahas perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) di era industri 4.0 dan perannya dalam pemasaran dan peramalan digital. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan jumlah mahasiswa baru sebelum dan sesudah masa COVID-19 dengan menggunakan metode Artificial Neural Network (ANN) dan mengeksplorasi peran AI dalam digital marketing. Penelitian ini menggunakan metode campuran sekuensial eksplanator, yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan model ANN dan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menentukan strategi pemasaran digital. Data yang digunakan adalah data penerimaan mahasiswa baru dari XYZ Institute dari tahun 2014 hingga 2023. Hasil prakiraan dengan model ANN menunjukkan akurasi 98,808% sebelum COVID-19 dan 98,866% setelah COVID-19, dengan nilai MAPE masing-masing sebesar 1,192% dan 1,1534%, menunjukkan bahwa model ini sangat akurat. Sebelum COVID-19, pemasaran digital tidak diterapkan pada tahun 2014-2015, tetapi mulai menggunakan Google dan Facebook pada periode 2016-2018 dan berlanjut setelah COVID-19 pada tahun 2019-2023. Kesenjangan penelitian ini mengisi kesenjangan penelitian dengan menggunakan metode campuran berurutan penjelasan yang jarang digunakan dalam penelitian serupa, dan hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam strategi pemasaran digital dapat meningkatkan efektivitas, terutama dengan menggunakan Google dan Facebook sebagai platform terkemuka.*

**Kata Kunci** – Kecerdasan Buatan, Digital Marketing, Jaringan Saraf Tiruan

## I. PENDAHULUAN

Teknologi Artificial Intelligence (AI) berkembang sangat pesat pada era industri 4.0. Keahlian dalam bentuk Artificial Intelligence (AI) merupakan suatu sistem yang dibuat untuk diterapkan dalam konteks ilmiah dan semakin umum digunakan dalam berbagai bidang bisnis [1][2]. Artificial intelligence atau Kecerdasan buatan (AI) adalah teknologi yang merancang sistem agar bisa berpikir dan bertindak layaknya manusia, dengan kemampuan untuk mencapai tujuan tertentu [3][4][5]. Kecerdasan buatan (AI) mencakup kapabilitas sistem untuk memahami dengan akurat data dari luar, mampu belajar dari informasi tersebut, dan mengaplikasikan hasil pembelajaran tersebut untuk mencapai tujuan tertentu melalui berbagai penyesuaian yang fleksibel [6][7]. Kecerdasan buatan dapat membantu mengurangi tugas yang harus dilakukan oleh manusia [8], misalnya dalam hal melakukan peramalan penjualan, kecerdasan buatan dapat melakukan peramalan dengan akurat dari pada menggunakan perhitungan tanpa menggunakan kecerdasan buatan. Pada penelitian terdahulu telah dibahas tentang penerapan Artificial Intelligence di bidang pendidikan [9]. Perkembangan teknologi AI memberikan kesempatan yang sangat baik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai sektor [6][10], misalnya pada pada bidang digital marketing dan peramalan. Pada era internet seperti sekarang ini, digital marketing adalah suatu hal yang harus dipertimbangkan untuk digunakan dalam strategi pemasaran, karena digital marketing memiliki tingkat keefektifan lebih tinggi, dan pengeluaran biaya yang lebih murah dari Teknik marketing tradisional [11][12]. Tujuan digital marketing adalah memelihara hubungan komunikasi dengan pelanggan, di mana informasi mengenai produk, fitur, harga, dan syarat penjualan diberikan

kepada pelanggan. Saat ini, pemanfaatan promosi melalui internet menjadi sangat berarti, dan perlu menggunakan alat serta inovasi yang ada untuk efektif menerapkan layanan promosi, yang pada akhirnya akan mencapai kesuksesan bisnis. [13][14].

Digital marketing adalah kegiatan pemasaran produk atau promosi menggunakan media digital atau internet. Digital marketing dinilai sangat efektif di era Industri 4.0 karena dapat menarik konsumen dengan cepat dan jangkauan yang lebih luas [15]. Digital marketing, yang sering disebut sebagai pemasaran daring atau online, menciptakan interaksi antara penjual dan pembeli dalam lingkungan virtual [16][17]. Ini semua terjadi secara virtual tanpa keterlibatan fisik dalam dunia nyata, dengan teknologi menjadi perangkat utama dalam proses ini [18]. Dari pengertian digital marketing tersebut, dapat disimpulkan, bahwa digital marketing adalah kegiatan promosi yang memanfaatkan teknologi, misalnya melalui media sosial, market place, website, atau video marketing. Digital marketing memiliki jangkauan yang sangat luas, karena memanfaatkan internet, hal ini membuat jangkauan calon konsumen menjadi semakin luas, dan diharapkan dapat meningkatkan penjualan. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa digital marketing dalam pendidikan bisa membantu menilai peluang untuk mengakuisisi dan retensi siswa di berbagai program studi [19]

Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan saraf tiruan merupakan struktur komputasi yang terdiri dari banyak neuron buatan yang dipengaruhi oleh prinsip-prinsip biologis yang ditemukan pada neuron alami dalam otak manusia [20][21][22]. ANN mampu mempelajari pola dari data eksperimental atau data real untuk secara efektif mewakili efek non linier dan interaksi. [23]. Sebagai suatu model yang fleksibel berdasarkan data, ANN telah digunakan dalam berbagai fungsi, seperti meramalkan, menyesuaikan kurva, dan melakukan regresi di berbagai bidang, termasuk teknik, ilmu bumi, kedokteran, hidrologi, dan sebagainya [24]. ANN adalah model yang tidak linear dan mampu menghasilkan solusi yang lebih realistis untuk masalah-masalah sehari-hari. Berkat karakteristik ini, ANN memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi yang lebih baik daripada metode-metode tradisional, sehingga sering digunakan dalam bidang prediksi. Salah satu fitur khas ANN adalah kemampuannya untuk belajar. ANN beroperasi mirip dengan otak manusia karena harus menyesuaikan koneksi-koneksi dan bobot-bobotnya untuk menghasilkan hasil yang akurat. Meskipun sulit untuk menentukan koneksi-koneksi dan bobot-bobot ini secara tepat pada awalnya, ANN dapat mempelajari masalahnya dengan melakukan pelatihan pada data yang diberikan [25].

Peramalan merupakan analisis yang bertujuan untuk memproyeksikan kondisi masa mendatang dengan menggunakan metode dan variabel tertentu berdasarkan pengamatan data masa lalu. Meskipun hasil peramalan tidak selalu sepenuhnya akurat, namun peramalan dapat berfungsi sebagai panduan untuk masa yang akan datang [26][27][28]. Pada penelitian terdahulu, menunjukkan bahwa peramalan dapat digunakan untuk memperkirakan biaya pendidikan sepuluh tahun mendatang [29]. Akurasi peramalan ditetapkan dengan menggunakan indikator seperti kesalahan rata-rata dari data pelatihan, kesalahan rata-rata dari data pengujian dan kesalahan persentase absolut [30]. Pada penelitian ini, untuk menentukan akurasi peramalan menggunakan MAPE (Mean Absolute Percent Error) atau yang disebut sebagai kesalahan presentase absolut [31][32][33].

Penerimaan mahasiswa baru adalah salah satu proses penting di dalam perguruan tinggi [34], karena kesuksesan suatu perguruan tinggi, salah satunya ditentukan oleh jumlah mahasiswa yang diterima. Penerimaan mahasiswa baru, akan mengalami kenaikan atau penurunan jumlah mahasiswa dari setiap periode. Jumlah penerimaan mahasiswa pada periode yang akan datang, perlu dilakukan peramalan untuk mengetahui jumlah perkiraannya. penerimaan mahasiswa baru yang diramalkan memiliki peran yang krusial bagi suatu perguruan tinggi dalam upayanya untuk bertahan dalam konteks bisnis yang penuh persaingan di tingkat global [35]. Walaupun terjadi kenaikan atau penurunan dalam Peramalan jumlah mahasiswa, setelah dan sebelum periode COVID-19 akan memiliki tren yang berbeda, tren sebelum Covid akan cenderung naik, dan tren setelah Covid akan cenderung menurun.

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa, model ANN yang telah dirancang berhasil memproyeksikan posisi investor yang layak menerima tambahan imbalan sebagai premi risiko ekstra atas efek utang [36]. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa ANN berhasil mengungguli SVM dalam tujuh dari sepuluh data set, baik yang tidak berwarna maupun yang berwarna. Keandalan penelitian ini telah diperkuat melalui perbandingan hasil dari kedua metode [25]. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa ANN merupakan model yang dapat diandalkan untuk meramalkan kadar nitrat sebagai salah satu parameter kualitas air di waduk Feitsu [37]. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa metode ANN memiliki kemampuan untuk menghasilkan perkiraan jangka pendek yang stabil, terutama untuk variabel kumulatif dan permintaan tempat tidur rumah sakit [38]. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa peramalan menggunakan metode ANN dalam meramalkan GDP adalah kurang dari 2% [39]. Dari beberapa artikel terdahulu, dapat disimpulkan bahwa ANN dapat digunakan untuk melakukan peramalan, dan mendapatkan tingkat akurasi yang baik, bahkan ANN bisa mengungguli SVM dalam melakukan peramalan. Dari penelitian sebelumnya yang telah dicantumkan pada penelitian ini, belum ada yang menggunakan explanatory sequential mixed methods, yaitu metode yang menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif secara berkesinambungan.

Dari uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan jumlah mahasiswa sebelum dan setelah periode COVID-19 menggunakan metode ANN, dan menganalisis apakah AI memiliki peran dalam digital marketing..

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode explanatory sequential mixed methods. Metode explanatory sequential adalah metode yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif secara berurutan [41][42][43]. Tahap yang pertama adalah dengan metode kuantitatif dengan model ANN dalam melakukan peramalan jumlah mahasiswa baru, dan dilanjutkan tahap kedua dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif dalam melakukan penentuan strategi digital marketing. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi, observasi bertujuan untuk memperoleh data penerimaan mahasiswa baru.
2. pengolahan data, data yang sudah didapatkan akan diolah terlebih dahulu sebelum dilakukan pembangunan model ANN.
3. Pembangunan model ANN, pada tahap ini dari data yang telah diolah, akan dilakukan peramalan untuk mendapatkan jumlah penerimaan mahasiswa baru pada periode berikutnya.
4. Evaluasi hasil prediksi, pada tahap ini hasil peramalan dievaluasi, untuk melihat seberapa besar tingkat akurasinya.
5. Wawancara dengan tim marketing, wawancara ini dilakukan untuk membandingkan strategi pemasaran yang dilakukan sebelum dan sesudah COVID-19.
6. Analisis hasil wawancara antara periode sebelum dan setelah COVID-19.

Penelitian ini akan menggunakan lokasi di Institut XYZ. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif, yaitu berupa data penerimaan mahasiswa baru dari tahun 2014-2023, data tersebut dipisah menjadi dua, yaitu periode sebelum COVID-19, mulai tahun 2014-2019, dan periode setelah COVID-19, mulai tahun 2019-2023. Penelitian ini menggunakan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh ketika melakukan observasi [44]. Variabel dalam penelitian ini adalah data input berupa data penerimaan mahasiswa baru pada periode sebelumnya, dan data output adalah data hasil prediksi penerimaan mahasiswa baru pada periode berikutnya. Data penerimaan mahasiswa baru yang telah diperoleh akan diproses menggunakan Teknik ANN. Pengolahan data ini mencakup langkah-langkah awal dalam analisis data. [45] dengan melakukan Pembersihan data, Integrasi data, dan Transformasi data. Tujuan dari proses pembersihan data adalah proses transformasi data asli menjadi data yang konsisten dan siap untuk dianalisis [46]. Data yang digunakan adalah data penerimaan mahasiswa baru, karena ada beberapa prodi di Institut XYZ yang baru dibuka setelah periode COVID-19, maka datanya harus disederhanakan, agar data yang digunakan memiliki tren yang sesuai, dan penelitian ini mengambil data penerimaan mahasiswa baru di prodi S1 Farmasi, dan didapatkan sebanyak 5 data pada periode sebelum COVID-19 (2014-2018), dan 5 data pada periode setelah COVID-19 (2019-2023). Kemudian data yang sudah melalui tahap pembersihan data digabungkan menjadi satu, sehingga diperoleh data tahun dan jumlah penerimaan mahasiswa baru. Kemudian dilakukan transformasi data. Dalam transformasi data, yang akan dilakukan adalah normalisasi data. Tahap normalisasi data dimaksudkan untuk memfasilitasi proses di dalam jaringan. Normalisasi data dilaksanakan guna menyesuaikan keluaran hasil latihan dengan fungsi aktivasi yang diterapkan. Proses normalisasi data dilakukan dengan mengubah skala fitur, menghasilkan data yang ternormalisasi atau disebut juga dengan skala data antara nilai 0 hingga 1 [47]. Adapun rumus persamaan normalisasi adalah sebagai berikut:

$$X' = \frac{0,8(x-y)}{(x-y)} + 0,1$$

Keterangan:

$X'$  = Transformasi Data (rentang nilai antara 0,1 sampai 0,9)

$x$  = Data yang akan dinormalisasi.

$y$  = Data terbesar.

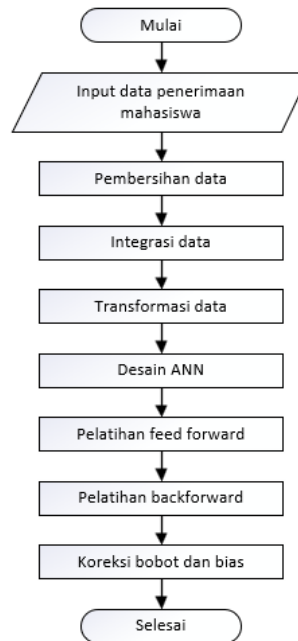
$z$  = Data terkecil.

Langkah selanjutnya adalah pemodelan ANN, Penggunaan algoritma ANN dalam memodelkan penerimaan mahasiswa baru. Sebanyak 70% data akan digunakan untuk proses pelatihan, sementara 30% akan digunakan untuk pengujian. Rincian penggunaan data dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah:

Tabel 1. Jumlah data yang digunakan

Periode Sebelum Covid					Periode Setelah Covid				
Tahun Ajaran	Jumlah Data				Tahun Ajaran	Jumlah Data			
	Daftar Ulang	Jumlah Data	Pelatihan	Uji Coba		Daftar Ulang	Jumlah Data	Pelatihan	Uji Coba
2014/2015	154				2019/2020	219			
2015/2016	193				2020/2021	192			
2016/2017	162	5	3	2	2021/2022	155	5	3	2
2017/2018	192				2022/2023	184			
2018/2019	226				2023/2024	154			

Struktur jaringan terdiri dari lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Tahapan perhitungan menggunakan ANN ditampilkan dalam Gambar 1:

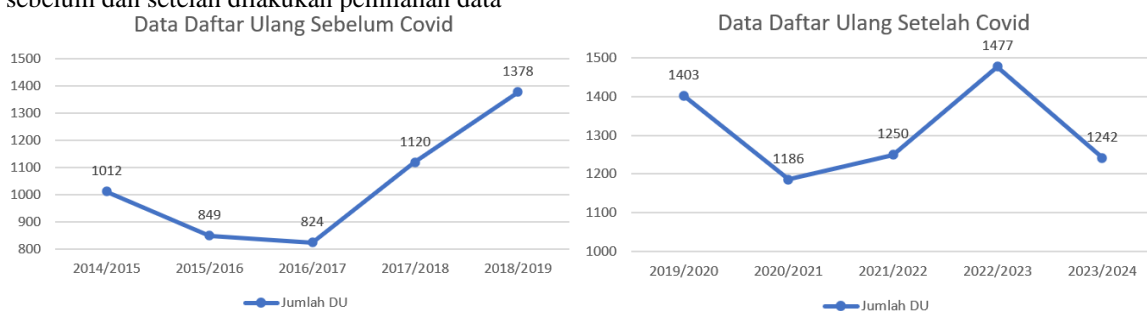


Gambar 1. Tahapan perhitungan algoritma ANN

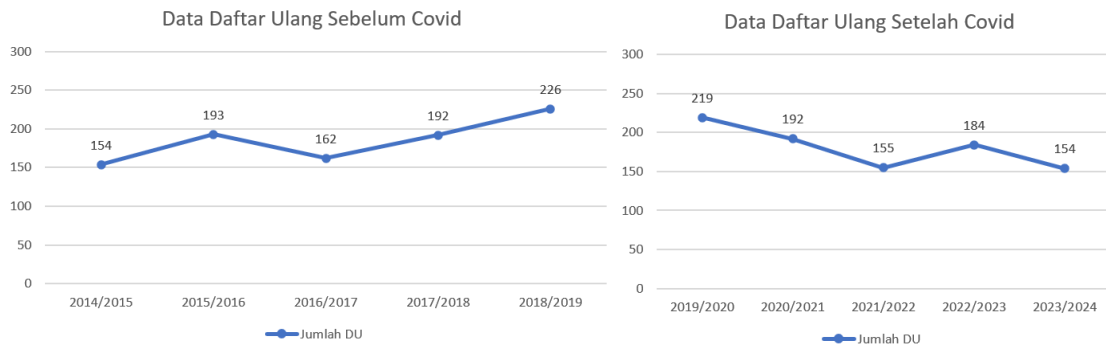
Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi hasil prediksi. Evaluasi bertujuan untuk memeriksa keakuratan prediksi hasil perhitungan, dan salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan mengukur Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE menghitung persentase kesalahan rata-rata absolut antara prediksi dan data aktual, memberikan indikasi kesalahan relatif dalam bentuk persentase. Semakin rendah nilai MAPE, semakin kecil tingkat kesalahan yang terjadi [48]. Pada tabel 1 telah dijelaskan interpretasi nilai MAPE pada peramalan..

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan ANN dimulai dengan melakukan pengumpulan data penerimaan mahasiswa baru, setelah data terkumpul, kemudian dilakukan pemilahan data, data yang diambil adalah data penerimaan mahasiswa baru prodi S1 Farmasi. Pemilahan tersebut bertujuan agar pola data yang didapatkan menjadi seragam. Berikut ini grafik dari data sebelum dan setelah dilakukan pemilahan data



Gambar 2. Data sebelum dilakukan pemilahan



**Gambar 3.** Data setelah dilakukan pemilahan

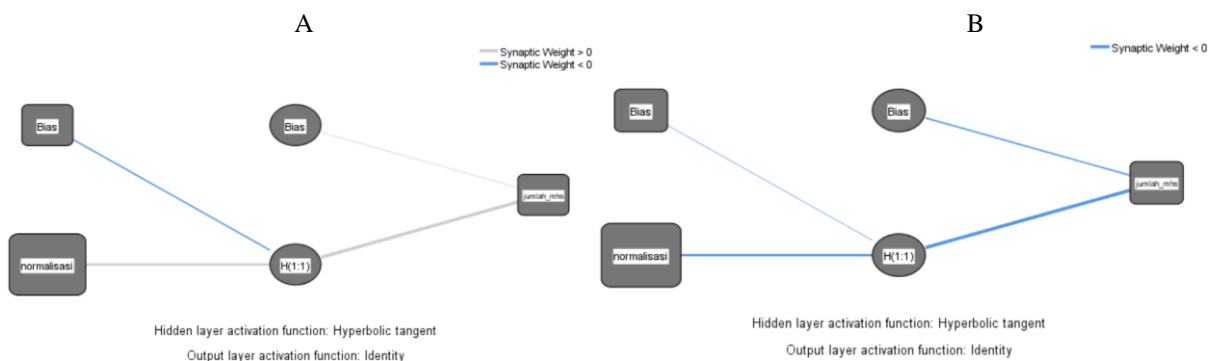
Setelah dilakukan pemilahan data, kemudian dilakukan normalisasi data penerimaan mahasiswa baru. Dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tahap normalisasi perlu dilakukan untuk memfasilitasi proses perhitungan di dalam model ANN [39]. Setelah data dinormalisasi, kemudian dilakukan perhitungan ANN.

hasil perhitungan peramalan penerimaan mahasiswa baru menggunakan metode ANN adalah sebagai berikut: Setelah perhitungan ANN, didapatkan ringkasan pemrosesan data yang ditunjukkan oleh tabel 2. Pada tabel 3, data yang diproses untuk pelatihan sebanyak 2 data, sedangkan untuk testing sebanyak 3 data. Data yang diproses untuk pelatihan sebanyak 4 data, sedangkan untuk testing sebanyak 1 data.

**Tabel 2.** Ringkasan pemrosesan data sebelum dan setelah Covid

	Periode Sebelum		Periode Setelah Covid	
	Jumlah Data	Persentase	Jumlah Data	Persentase
Sample	Training	2	4	80.0%
	Testing	3	1	20.0%
Valid	5	100.0%	5	100.0%
Excluded	0		0	
Total	5		5	

Pada gambar 4 adalah diagram ANN yang merupakan representasi jaringan saraf tiruan untuk perhitungan sebelum dan setelah Covid. Node input yang digunakan adalah normalisasi, normalisasi di sini adalah data normalisasi penerimaan mahasiswa baru, dan node keluaran berupa jumlah mahasiswa yang ingin diramalkan.



**Gambar 4.** Diagram ANN A (sebelum Covid ), Diagram ANN B (setelah Covid)

Tabel 3 adalah perkiraan parameter yang dihasilkan dalam perhitungan ANN. Tabel tersebut menunjukkan perubahan nilai prediktor dalam model sebelum dan setelah COVID-19. Sebelum Covid, nilai bias untuk H(1:1) adalah -0,127, dan nilai normalisasi adalah 1,201, dengan H(1:1) di lapisan tersembunyi sebesar 1,421. Setelah Covid, nilai bias untuk H(1:1) adalah -0,005, dan nilai normalisasi menjadi -0,932, dengan H(1:1) di lapisan tersembunyi sebesar -1,482. Perubahan signifikan pada nilai-nilai ini menunjukkan bahwa pandemi COVID-19 telah berdampak besar pada faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah mahasiswa dalam model prediksi.

**Tabel 3.** Perkiraan parameter perhitungan ANN sebelum dan setelah Covid

Predictor	Periode Sebelum Covid		Periode Setelah Covid	
	H(1:1)	jumlah_mhs	H(1:1)	jumlah_mhs
Input Layer	(Bias)	-0.127	-0.005	
	normalisasi	1.201	-0.932	
Hidden Layer 1	(Bias)		0.099	-0.013
	H(1:1)		1.421	-1.482

Tabel 4 adalah ringkasan model peramalan ANN. Tabel ini membandingkan kinerja model prediksi jumlah mahasiswa sebelum dan setelah periode Covid. Sebelum Covid, model pelatihan menghasilkan Sum of Squares Error (SSE) sebesar 0,001 dan Relative Error sebesar 0,002. Model ini berhenti setelah 1 langkah tanpa penurunan error dengan waktu pelatihan 0:00:00,00. Setelah Covid, SSE untuk pelatihan adalah 0,003 dengan Relative Error yang sama yaitu 0,002, dan juga berhenti setelah 1 langkah dengan waktu pelatihan 0:00:00,00. Pada tahap pengujian, SSE sebelum Covid adalah 31,079 dengan Relative Error sebesar 0,717. Namun, setelah Covid, SSE turun drastis menjadi 0,000006 dan Relative Error tidak dapat dihitung karena jumlah mahasiswa mungkin tetap konstan.

**Tabel 4.** Ringkasan model peramalan ANN sebelum dan setelah Covid

		Periode Sebelum Covid	Periode Setelah Covid
Training	Sum of Squares Error	0.001	0.003
	Relative Error	0.002	0.002
	Stopping Rule	1 consecutive step(s) with no	1 consecutive step(s)
	Training Time	0:00:00,00	0:00:00,00
Testing	Sum of Squares	31.079	0.000006
	Relative Error	0.717	b

Dependent Variable: Jumlah Mahasiswa

a: Error computations are based on the testing sample.

b: Cannot be computed. The dependent variable may be constant in the testing sample.

Evaluasi peramalan perhitungan ANN pada penelitian ini menggunakan perhitungan MAPE. Pada tabel 5 adalah perhitungan MAPE dari peramalan ANN. Gambar 8 menunjukkan, bahwa nilai MAPE dari peramalan ANN sebelum Covid adalah 1,192%, dan akurasi peramalannya adalah sebesar 98,808%, sedangkan nilai MAPE dari peramalan ANN setelah Covid adalah 1,134%, dan akurasi peramalannya adalah sebesar 98,866%. Pada penelitian terdahulu menunjukkan MAPE pada model ANN yang digunakan adalah sebesar 1,18% [20]. Dengan mengacu tabel 6, dapat disimpulkan bahwa peramalan ANN pada penelitian ini adalah sangat akurat. Dari perbandingan MAPE pada penelitian terdahulu, model ANN penelitian ini setelah covid lebih akurat.

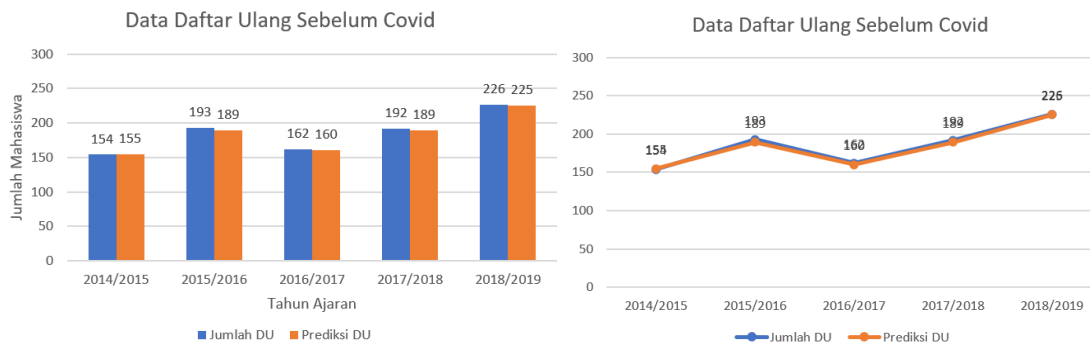
**Tabel 5.** Perhitungan MAPE

Aktual	Prediksi	Error	error	Error square	% Error	MAPE Sebelum	Mape Sesudah
154	155	-1	1	1	0.649	1.192	1.134
193	189	4	4	16	2.073		
162	160	2	2	4	1.235	Akurasi sebelum	Akurasi sesudah
192	189	3	3	9	1.563	98.808	98.866
226	225	1	1	1	0.442		
219	208	11	11	121	5.023		
192	192	0	0	0	0.000		
155	155	0	0	0	0.000		
184	184	0	0	0	0.000		
154	155	-1	1	1	0.649		

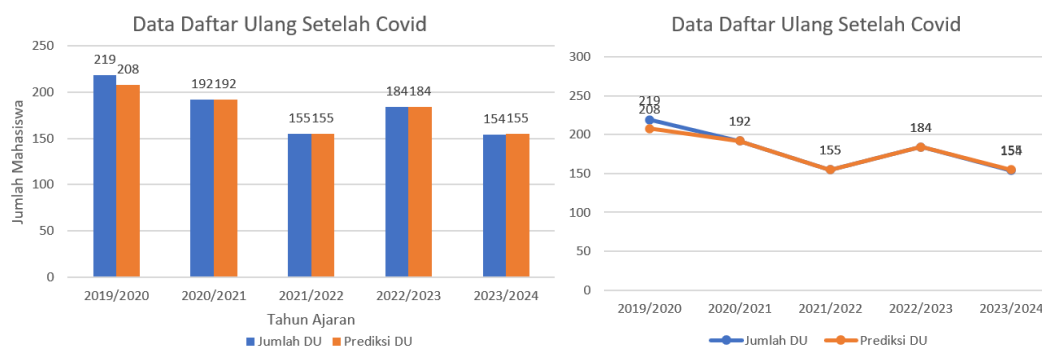
**Tabel 6.** Interpretasi perhitungan MAPE

Nilai MAPE	Interpretasi
< 10%	Peramalan Sangat Akurat
10% - 20%	Peramalan Bagus
20% - 50%	Peramalan Dapat Diterima
> 50%	Peramalan Tidak Akurat

Dari gambar 5 dan 6, perbedaan data aktual dan prediksi yang paling besar terjadi pada data tahun ajaran 2019/2020, yaitu sebanyak 9, sedangkan pada tahun ajaran yang lain, berbedaannya bervariasi, mulai dari 0 hingga 4. Dan dari gambar 5 dan 6, menunjukkan hasil peramalan sebelum Covid cenderung meningkat, dan hasil peramalan setelah Covid cenderung menurun, dan hanya terjadi sekali kenaikan jumlah daftar ulang.



**Gambar 5.** Grafik perbandingan data aktual dan prediksi sebelum Covid



**Gambar 6.** Grafik perbandingan data aktual dan prediksi setelah Covid

Tabel 7 merupakan presentase kenaikan dan penurunan jumlah penerimaan mahasiswa baru. Penurunan presentase paling tajam dimulai tahun ajaran 2020/2021, dan 2021/2022. Tahun tersebut adalah waktu parah-parahnya pandemi COVID-19. Untuk presentase penurunan tertinggi berada pada tahun ajaran 2021/2022. Penurunan tersebut diakibatkan oleh masih merebaknya PHK, karena dampak dari pandemi COVID-19. Jika PHK merebak, maka pembiayaan pendidikan akan sulit didapatkan [49].

**Tabel 7.** Presentase kenaikan dan penurunan jumlah penerimaan mahasiswa baru

Periode	Jumlah Daftar Ulang	Perbedaan (%)	Periode	Jumlah Daftar Ulang	Perbedaan (%)
2014/2015	154	0.000	2019/2020	219	-3.196
2015/2016	193	20.207	2020/2021	192	-14.063
2016/2017	162	-19.136	2021/2022	155	-23.871
2017/2018	192	15.625	2022/2023	184	15.761
2018/2019	226	15.044	2023/2024	154	-19.481

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemasaran digital dapat meningkatkan pengalaman pelanggan digital [19]. Dari hasil wawancara mendalam dengan staf marketing institut 'XYZ', dapat disimpulkan bahwa strategi digital marketing yang diimplementasikan oleh institut 'XYZ' pada tahun 2016-2023 memanfaatkan platform Google dan Facebook secara intensif, sedangkan pada periode 2014-2015, mereka belum menerapkan strategi digital marketing sama sekali. Dalam hal ini, pada Tabel 7 terlihat jelas adanya hubungan signifikan antara penerapan strategi digital marketing dengan perubahan jumlah penerimaan mahasiswa baru di Institut 'XYZ'. Tabel perubahan penerimaan mahasiswa baru pada Tabel 7 mencatat fluktuasi jumlah mahasiswa baru dari tahun ajaran 2014/2015 hingga 2023/2024, yang menggambarkan dinamika penerimaan secara terperinci. Menariknya, penerapan digital marketing yang dimulai pada tahun 2016/2017 bertepatan dengan penurunan signifikan dalam penerimaan mahasiswa baru sebesar -19.136%, namun terjadi peningkatan yang cukup substansial pada tahun-tahun berikutnya, seperti kenaikan sebesar 15.625% pada 2017/2018. Selain itu, faktor-faktor lain yang turut mempengaruhi perubahan ini termasuk kualitas konten pemasaran yang disajikan, kondisi eksternal seperti situasi ekonomi dan kebijakan pemerintah, inovasi yang terus menerus dalam strategi marketing, serta kondisi sebelum dan sesudah pandemi COVID-19. Semua ini menunjukkan bahwa keberhasilan dalam marketing digital tidak hanya bergantung pada platform yang digunakan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh bagaimana strategi tersebut dieksekusi dan disesuaikan dengan kondisi yang ada. Biaya pemasaran juga menjadi faktor penting, semakin besar anggaran yang dialokasikan untuk pemasaran, semakin besar pula peluang keberhasilan strategi marketing digital tersebut. Selain itu, kompleksitas strategi kampanye juga mempengaruhi keberhasilan, dimana semakin rumit strategi yang digunakan, bisa jadi malah

memperkecil peluang keberhasilan jika tidak diimplementasikan dengan baik. Ukuran dan luas target marketing digital juga mempengaruhi efektivitasnya, dengan semakin luas target yang dicapai, peluang keberhasilan juga semakin besar. Hal ini memperlihatkan betapa pentingnya fleksibilitas, inovasi, dan perencanaan yang matang dalam merancang dan mengimplementasikan strategi marketing yang efektif dan efisien [50].

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian di bab IV menunjukkan bahwa model *Artificial Neural Network* (ANN) dapat meramalkan jumlah penerimaan mahasiswa baru dengan tingkat kesalahan rata-rata (MAPE) sebesar 1,192% sebelum Covid dan 1,134% setelah Covid, serta akurasi sebesar 98,808% sebelum Covid dan 98,866% setelah Covid. Strategi pemasaran melalui Google dan Facebook telah konsisten digunakan dari tahun ajaran 2016/2017 hingga 2023/2024. Meskipun strategi ini tetap sama, fluktuasi penerimaan mahasiswa baru lebih dipengaruhi oleh pandemi Covid. Penelitian ini juga menegaskan bahwa AI dapat membantu menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat dengan memahami berbagai target pasar, meskipun platform digital yang digunakan tetap sama. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti fokus pada data penerimaan mahasiswa dari satu institusi, yaitu Institut 'XYZ', yang mengurangi generalisasi hasil untuk institusi lain. Model ANN juga hanya mempertimbangkan faktor-faktor tertentu tanpa memasukkan variabel eksternal lain yang mungkin berpengaruh, seperti kebijakan pendidikan dan kondisi ekonomi global. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan data dengan melibatkan lebih banyak institusi pendidikan untuk hasil yang lebih representatif. Memasukkan variabel eksternal seperti data ekonomi, kebijakan pendidikan, dan tren sosial ke dalam model peramalan dapat meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, melakukan perbandingan dengan metode machine learning lainnya dapat membantu menemukan pendekatan yang paling efektif dalam meramalkan penerimaan mahasiswa baru.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita menuju ilmu pengetahuan. Terima kasih kepada dosen pembimbing saya, Ibu Rita Ambarwati Sukmono atas bimbingan dan dukungannya. Saya juga berterima kasih kepada keluarga, teman, dan staf marketing di kantor saya atas bantuan dan kerjasamanya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Terima kasih.

#### REFERENSI

- [1] C. Zhang and Y. Lu, "Study on artificial intelligence: The state of the art and prospects," *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 23, p. 100224, 2021, doi: 10.1016/j.jii.2021.100224.
- [2] I. Ahmed, G. Jeon, and F. Piccialli, "From Artificial Intelligence to Explainable Artificial Intelligence in Industry 4.0: A Survey on What, How, and Where," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 18, no. 8, pp. 5031–5042, 2022, doi: 10.1109/TII.2022.3146552.
- [3] S. Akgun and C. Greenhow, "Artificial Intelligence (AI) in Education: Addressing Societal and Ethical Challenges in K-12 Settings," *AI Ethics*, vol. 2, pp. 431–440, 2022, doi: 10.1007/s43681-021-00096-7.
- [4] A. Nguyen, H. N. Ngo, Y. Hong, B. Dang, and B. P. T. Nguyen, "Ethical principles for artificial intelligence in education," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 28, no. 4, pp. 4221–4241, 2023, doi: 10.1007/s10639-022-11316-w.
- [5] H. Khosravi *et al.*, "Explainable Artificial Intelligence in education," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 3, no. March 2022, doi: 10.1016/j.caeai.2022.100074.
- [6] Aditya Nirwana, Sudarmiati, and Melany, "Implementation of Artificial Intelligence in Digital Marketing Development: a Thematic Review and Practical Exploration," *J. Manaj. Bisnis, Akunt. dan Keuang.*, vol. 2, no. 1, pp. 85–112, 2023, doi: 10.55927/jambak.v2i1.4034.
- [7] C. Guan, J. Mou, and Z. Jiang, "Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis," *Int. J. Innov. Stud.*, vol. 4, pp. 134–147, 2020, doi: 10.1016/j.ijis.2020.09.001.
- [8] A. D. Suwandita, V. Pijasari, A. Eka Diani Prasetyowati, and M. Isa Anshori, "Analisis Data Human Resources Untuk Pengambilan Keputusan: Penggunaan Analisis Data Dan Artificial Intelligence (AI) Dalam Meramalkan Tren Sumber Daya Manusia, Pengelolaan Talenta, Dan Rentensi Karyawan," *Manaj. Kreat. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 97–111, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55606/makreju.v1i4.2161>
- [9] G. J. Hwang, H. Xie, B. W. Wah, and D. Gašević, "Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 1, 2020, doi: 10.1016/j.caeai.2020.100001.
- [10] G. Vilone and L. Longo, "Notions of explainability and evaluation approaches for explainable artificial intelligence," *Inf. Fusion*, vol. 76, pp. 89–106, 2021, doi: 10.1016/j.inffus.2021.05.009.



- [11] S.N.Nadeem, "EFFECTIVE DIGITAL MARKETING STRATEGY IN EDUCATION SECTOR," *Int. J. Multidiscip. Educ. Res.*, vol. 11, no. 11, pp. 146–152, 2022.
- [12] F. Khan, K. S.-J. of I. S. & Operations, and U. 2013, "Measuring the Perception and Effectiveness of Digital Marketing amongst the Marketing Professionals, an Exploratory Study in Odisha.," *Indian J. Nat. Sci.*, vol. 13, no. 72, 2022, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Mircea-Cirnu/publication/260424967\\_Circular\\_convolution\\_and\\_discrete\\_Fourier\\_transform/links/0deec533f63683a136000000/Circular-convolution-and-discrete-Fourier-transform.pdf#page=17](https://www.researchgate.net/profile/Mircea-Cirnu/publication/260424967_Circular_convolution_and_discrete_Fourier_transform/links/0deec533f63683a136000000/Circular-convolution-and-discrete-Fourier-transform.pdf#page=17)
- [13] P. Pandiangan and I. A. O. Martini, "Digital Marketing Strategy of Property Agents in The New Normal Era," *JMBI UNSRAT (Jurnal Ilm. Manaj. Bisnis dan Inov. Univ. Sam Ratulangi)*, vol. 7, no. 3, pp. 502–511, 2021, doi: 10.35794/jmbi.v7i3.31251.
- [14] M. K. Peter and M. Dalla Vecchia, *The Digital Marketing Toolkit: A Literature Review for the Identification of Digital Marketing Channels and Platforms*, vol. 294, no. March. Springer International Publishing, 2021. doi 10.1007/978-3-030-48332-6\_17.
- [15] I. Putu, T. Noviana, and G. S. Darma, "Exploring Digital Marketing Strategies during the New Normal Era in Enhancing the Use of Digital Payment," *J. Mantik*, vol. 4, no. 3, pp. 2257–2262, 2020, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik%0Ahttps://ejournal.iocscience.org/index.php/mantik/article/view/1084>
- [16] J. R. Saura, "Using Data Sciences in Digital Marketing: Framework, methods, and performance metrics," *J. Innov. Knowl.*, vol. 6, pp. 92–102, 2021, doi: 10.1016/j.jik.2020.08.001.
- [17] A. Masrianto, H. Hartoyo, Hubeis, A. V. S., and N. Hasanah, "Digital Marketing Utilization Index for Evaluating and Improving Company Digital Marketing Capability," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 8, 2022, doi 10.3390/joitmc8030153.
- [18] Y. Hartanto, M. A. Firmansyah, and L. Adhrianti, "Implementation Digital Marketing Pesona 88 Curup in to Build Image for the Decision of Visit Tourist Attraction," *Proc. 4th Soc. Humanit. Res. Symp. (SoRes 2021)*, vol. 658, no. SoRes 2021, pp. 589–594, 2022, doi: 10.2991/assert.k.220407.121.
- [19] A. M. Harbi and M. Maqsood Ali, "Adoption of Digital Marketing in Educational Institutions: A Critical Literature Review," *IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 22, pp. 463–472, 2022, doi 10.22937/IJCSNS.2022.22.4.55.
- [20] A. Kaya, G. Kaya, and F. Çebi, "Forecasting automobile sales in Turkey with artificial neural networks," *Int. J. Bus. Anal.*, vol. 6, no. 4, pp. 50–60, 2019, doi: 10.4018/IJBAN.2019100104.
- [21] N. Effendy *et al.*, "Artificial neural network prediction on ultrasonic performance of bismuth-tellurite glass compositions," *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 14082–14092, 2020, doi: 10.1016/j.jmrt.2020.09.107.
- [22] M. Ilbeigi, M. Ghomeishi, and A. Dehghanbanadaki, "Prediction and optimization of energy consumption in an office building using artificial neural network and a genetic algorithm," *Sustain. Cities Soc. (2020)*, vol. 1, 2020, doi: 10.1016/j.scs.2020.102325.
- [23] S. K. Tamang, P. D. Singh, and B. Datta, "Forecasting of Covid-19 cases based on prediction using artificial neural network curve fitting technique," *Glob. J. Environ. Sci. Manag.*, vol. 6, pp. 53–64, 2020, doi: 10.22034/GJESM.2019.06.SI.06.
- [24] G. M. Mulualem and Y. A. Liou, "Application of artificial neural networks in forecasting a standardized precipitation evapotranspiration index for the upper Blue Nile basin," *Water (Switzerland)*, vol. 12, no. 3, 2020, doi: 10.3390/w12030643.
- [25] İ. Güven and F. Şimşir, "Demand forecasting with color parameter in retail apparel industry using artificial neural networks (ANN) and support vector machines (SVM) methods," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 147, no. July 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106678.
- [26] H. Doresdiana, S. Madelan, and A. B. Saluy, "Spare Parts Demand Forecasting During Covid 19 pandemic," *Dinasti Int. J. Econ. Financ. Account.*, vol. 2, no. 2, pp. 215–226, 2021, doi: 10.38035/dijefa.v2i2.852.
- [27] G. Alkhatay and R. Mehmood, "A review and taxonomy of wind and solar energy forecasting methods based on deep learning," *Energy AI*, vol. 4, 2021, doi: 10.1016/j.egyai.2021.100060.
- [28] M. Karl, F. Kock, B. W. Ritchie, and J. Gauss, "Affective forecasting and travel decision-making: An investigation in times of a pandemic," *Ann. Tour. Res.*, vol. 87, 2021, doi: 10.1016/j.annals.2021.103139.
- [29] L. Akyuz and H. Bilgil, "Application of Standard and Exponential Grey Forecasting Models on Turkey's Education Expenditures," *New Trends Math. Sci.*, vol. 10, no. 4, pp. 9–19, 2022, doi: 10.20852/ntmsci.2022.484.
- [30] S. Semerikov, H. Kucherova, V. Los, and D. Ocheretin, "Neural network analytics and forecasting the country's business climate in conditions of the coronavirus disease (COVID-19)," *CEUR Workshop Proc.*, pp. 22–32, 2020.
- [31] A. Fauzan, D. G. Rahayu, A. Handayani, I. Tahyudin, D. I. S. Saputra, and P. Purwadi, "Sales Forecasting Analysis Using Trend Moment Method: A Study Case of a Fast Moving Consumer Goods Company in Indonesia," *J. Inf. Technol. Cyber Security.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023, doi: 10.30996/jitcs.7572.

- [32] A. K. Sahai, N. Rath, V. Sood, and M. P. Singh, "ARIMA modeling & forecasting of COVID-19 in top five affected countries," *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.*, vol. 14, pp. 1419–1427, 2020, doi: 10.1016/j.dsx.2020.07.042.
- [33] M. N. Atchadé and Y. M. Sokadjo, "Overview and cross-validation of COVID-19 forecasting univariate models," *Alexandria Eng. J.*, vol. 61, no. 4, pp. 3021–3036, 2022, doi: 10.1016/j.aej.2021.08.028.
- [34] M. Awaludin and A. G. Gani, "Pemanfaatan kecerdasan buatan pada algoritma k-means klastering dan sentiment analysis terhadap strategi promosi yang sukses untuk penerimaan mahasiswa baru," pp. 1–6, 2023.
- [35] B. Biswas, M. K. Sanyal, and T. Mukherjee, "AI-Based Sales Forecasting Model for Digital Marketing," *Int. J. E-bus. Res.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–14, 2023, doi: 10.4018/IJEER.317888.
- [36] D. Vukovic, Y. Vykylyuk, N. Matsuik, and M. Maiti, "Neural network forecasting in prediction Sharpe ratio: Evidence from EU debt market," *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 542, 2020, doi: 10.1016/j.physa.2019.123331.
- [37] S. D. Latif, M. S. B. N. Azmi, A. N. Ahmed, C. M. Fai, and A. El-Shafie, "Application of Artificial Neural Network for Forecasting Nitrate Concentration as a Water Quality Parameter: A Case Study of Feitsui Reservoir, Taiwan," *Int. J. Des. Nat. Ecodynamics*, vol. 15, no. 5, pp. 647–652, 2020, doi: 10.18280/ij dne.150505.
- [38] M. de B. Braga *et al.*, "Artificial neural networks for short-term forecasting of cases, deaths, and hospital beds occupancy in the COVID-19 pandemic at the Brazilian Amazon," *PLoS One*, vol. 16, no. 3, p. e0248161, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0248161.
- [39] P. R. Jena, R. Majhi, R. Kalli, S. Managi, and B. Majhi, "Impact of COVID-19 on GDP of major economies: Application of the artificial neural network forecaster," *Econ. Anal. Policy*, vol. 69, no. December, pp. 324–339, 2021, doi: 10.1016/j.eap.2020.12.013.
- [40] V. Wineka Nirmala, D. Harjadi, and R. Awaluddin, "Sales Forecasting by Using Exponential Smoothing Method and Trend Method to Optimize Product Sales in PT. Zamrud Bumi Indonesia During the Covid-19 Pandemic," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 59–64, 2021, doi: 10.52088/ijesty.v1i4.169.
- [41] L. Gossling, J. J. P. Alix, T. Stavroulakis, and A. R. Hart, "Investigating and managing neonatal seizures in the UK: An explanatory sequential mixed methods approach," *BMC Pediatr.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1186/s12887-020-1918-4.
- [42] W. W. Thammasat, R. A. Stewart, K. Panuwatwanich, and J. Sunkpho, "Applying Mixed Methods Sequential Explanatory Design to Innovation Management," *10th Int. Conf. Eng. Proj. Prod. Manag.*, vol. 1, 2020, doi: 10.1007/978-981-15-1910-9.
- [43] D. M. Jenkins, "WHAT THE BEST LEADERSHIP EDUCATORS DO: A Sequential Explanatory Mixed Methods Study of Instructional and Assessment Strategy Use in Leadership Education," *J. Leadersh. Educ.*, vol. 19, no. 4, pp. 37–55, 2020, doi: 10.12806/v19/i4/r4.
- [44] M. S. Romadhon, R. T. Nugroho, Y. Saputra, and Paduloh, "Analisis Peramalan Penjualan Susu Formula Di Toko Susu Ty- Syar Dengan Menggunakan Metode Moving Average," *J. Salome Multidisipliner Keilmuan*, vol. 2, no. 1, pp. 117–125, 2024.
- [45] T. Yuniarti, I. Rusmar, T. Rachmi Hidayani, M. Mirnandaulia, and P. Teknologi Kimia Industri, "Penggunaan Artificial Neural Network (ANN) Untuk Memodelkan Volume Ekspor Crude Palm Oil (CPO) Di Indonesia," *Ready Star 2*, vol. 2, no. 1, pp. 247–255, 2019.
- [46] M. Rianto and R. Yunis, "Analisis Runtun Waktu Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Random Forest," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 1, Mar. 2021, doi: 10.31294/p.v23i1.9781.
- [47] Z. Bánhidi and I. Dobos, "Sensitivity of TOPSIS ranks to data normalization and objective weights on the example of digital development," *Cent. Eur. J. Oper. Res.*, vol. 32, pp. 29–44, 2024, doi: 10.1007/s10100-023-00876-y.
- [48] R. U. Bollapragada and A. Mankude, "Forecasting the price of crude oil," *DECISION*, vol. 48, no. 2, pp. 207–231, 2021, doi: 10.1007/s40622-021-00279-5.
- [49] M. Ssenyonga, "Imperatives for post-COVID-19 recovery of Indonesia's education, labor, and SME sectors," *Cogent Econ. Financ.*, vol. 9, 2021, doi: 10.1080/23322039.2021.1911439.
- [50] C. Ziakis and M. Vlachopoulou, "Artificial Intelligence in Digital Marketing: Insights from a Comprehensive Review," *Inf.*, vol. 14, no. 664, pp. 1–30, 2023, doi: 10.3390/info14120664.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.