

## PEMANFAATAN ANALISIS DATA MEDIA SOSIAL UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PEMASARAN

**Mirwansyah Putra Ritonga**  
Universitas Imelda Medan  
[ritonga010790@gmail.com](mailto:ritonga010790@gmail.com)

**Komala Dewi**  
Universitas Imelda Medan  
[kumaladewii752@gmail.com](mailto:kumaladewii752@gmail.com)

### Abstract

The utilisation of social media data analytics has become a key element in improving marketing performance in the digital age. Accurate and detailed data analysis allows companies to deeply understand the behaviour, preferences and needs of their audience. With this information, companies can design more effective marketing strategies, personalise campaigns, and improve interactions with customers. The implementation of strategies powered by social media data requires a combination of automation technology, collaboration between teams, and continuous optimisation. Successfully utilising this data analysis not only improves the effectiveness of marketing campaigns but also strengthens the company's competitive position and supports long-term business growth.

**Keywords:** Data Analytics Utilisation, Social Media, Marketing Performance.

### Abstrak

Pemanfaatan analisis data media sosial telah menjadi elemen kunci dalam meningkatkan kinerja pemasaran di era digital. Analisis data yang akurat dan terperinci memungkinkan perusahaan untuk memahami secara mendalam perilaku, preferensi, dan kebutuhan audiens mereka. Dengan informasi ini, perusahaan dapat merancang strategi pemasaran yang lebih efektif, personalisasi kampanye, dan meningkatkan interaksi dengan pelanggan. Implementasi strategi yang didukung oleh data media sosial memerlukan kombinasi teknologi otomatisasi, kolaborasi antar tim, dan pengoptimalan berkelanjutan. Kesuksesan dalam memanfaatkan analisis data ini tidak hanya meningkatkan efektivitas kampanye pemasaran tetapi juga memperkuat posisi kompetitif perusahaan dan mendukung pertumbuhan bisnis jangka panjang.

**Kata Kunci:** Pemanfaatan Analisis Data, Media Sosial, Kinerja Pemasaran

### Pendahuluan

Sejak beberapa dekade terakhir, media sosial telah mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dan menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari. Platform seperti Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, dan lainnya, bukan hanya digunakan untuk komunikasi pribadi tetapi juga telah menjadi alat penting bagi bisnis dalam berbagai industri untuk berinteraksi dengan pelanggan dan memasarkan produk

mereka. Pengguna media sosial yang semakin banyak menawarkan peluang baru bagi pemasaran digital (Zhou, 2024).

Pemasaran digital adalah strategi pemasaran yang memanfaatkan perangkat digital serta internet untuk mempromosikan produk dan layanan. Teknik ini mencakup berbagai aktivitas seperti pemasaran melalui media sosial, optimasi mesin pencari (SEO), content marketing, email marketing, serta iklan berbayar di platform digital (Yuefei et al., 2024). Pemasaran digital memungkinkan interaksi yang lebih personal dengan konsumen saat mereka menggunakan berbagai perangkat digital, seperti komputer, tablet, dan ponsel pintar. Dalam era teknologi yang semakin maju ini, pemasaran digital telah menjadi bagian integral dari strategi pemasaran modern, menggantikan banyak metode pemasaran tradisional (Raciti, 2021).

Pentingnya pemasaran digital tidak dapat diabaikan dalam konteks bisnis saat ini. Pemasaran digital memungkinkan jangkauan yang lebih luas dengan biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan pemasaran konvensional. Bisnis dapat memanfaatkan data dan analisis digital untuk mengukur efektivitas kampanye secara real-time dan menyesuaikan strategi mereka dengan lebih cepat. Selain itu, dengan personalisasi yang lebih tinggi, pemasaran digital dapat meningkatkan pengalaman pelanggan secara signifikan, memungkinkan perusahaan untuk membangun hubungan yang lebih kuat dan lebih lama dengan target audiensnya (Kalam et al., 2023). Pada akhirnya, pemasaran digital memberikan berbagai alat dan teknik yang memungkinkan bisnis untuk tetap kompetitif dalam pasar yang semakin dinamis dan terkoneksi secara global.

Konsekuensi dari perkembangan ini adalah bahwa perusahaan kini memiliki akses ke sejumlah besar data yang dihasilkan dari aktivitas media sosial. Data ini mencakup berbagai jenis informasi, mulai dari demografi pengguna, preferensi, perilaku pembelian, hingga sentimen dan opini terhadap produk atau layanan tertentu. Pemanfaatan data ini, jika dianalisis dengan benar, dapat memberikan wawasan yang mendalam dan berharga yang dapat digunakan untuk menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif dan efisien (Gerard, 2021).

Namun, meskipun potensi besar yang dimiliki analisis data media sosial, masih banyak perusahaan yang belum memanfaatkan data ini secara optimal. Beberapa tantangan yang dihadapi termasuk kurangnya pemahaman tentang teknik analisis data yang tepat, keterbatasan dalam mengintegrasikan data media sosial dengan sistem bisnis yang ada, serta keterampilan dan sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan analisis yang kompleks (Zerres, 2024).

Dengan latar belakang ini, penelitian mengenai pemanfaatan analisis data media sosial untuk meningkatkan kinerja pemasaran menjadi sangat relevan dan penting. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab bagaimana analisis data yang sistematis dan strategis dari media sosial dapat digunakan untuk menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif.

## **Metode Penelitian**

Kajian pada penelitian ini menggunakan metode literatur. Metode penelitian literatur adalah pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data atau informasi yang telah dipublikasikan sebelumnya, baik dalam bentuk buku, artikel ilmiah, laporan, ataupun sumber-sumber tertulis lainnya. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk memahami konsep, teori, dan temuan yang telah ada, serta mengidentifikasi kesenjangan atau inkonsistensi dalam pengetahuan yang ada (JUNAIDI, 2021); (Abdussamad, 2022). Peneliti akan meninjau literatur yang relevan, mengevaluasi kualitas dan kredibilitas sumber-sumber tersebut, serta menyintesis informasi untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai topik tertentu. Metode ini seringkali digunakan sebagai dasar untuk penelitian empiris lebih lanjut atau untuk mengembangkan kerangka teoritis yang lebih kuat (Wekke, 2020).

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Teknik Analisis Data Media Sosial Yang Efektif**

Analisis data media sosial merupakan proses pengumpulan dan pengolahan data yang diperoleh dari platform media sosial dengan tujuan untuk memahami tren, perilaku pengguna, dan mendapatkan wawasan berharga yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan bisnis. Untuk menjalankan analisis data media sosial yang efektif, ada beberapa teknik yang bisa diterapkan, masing-masing dengan tujuan dan metode tersendiri (Balkan, 2021).

Pertama, analisis sentimen merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur perasaan atau opini pengguna terhadap topik, brand, atau produk tertentu. Dengan menggunakan pemrosesan bahasa alami (NLP) dan algoritma machine learning, kita bisa mengategorikan data teks dari postingan media sosial menjadi sentimen positif, negatif, atau netral. Informasi ini sangat berguna untuk memahami bagaimana audiens merespons kampanye pemasaran, perubahan produk, atau layanan pelanggan (Drechsler, 2024).

Kedua, analisis tren adalah teknik untuk mengidentifikasi pola atau pergeseran dalam percakapan media sosial dari waktu ke waktu. Dengan menganalisis tagar populer, kata kunci, dan topik diskusi, perusahaan bisa melihat tren yang berkembang dan menyesuaikan strategi mereka sesuai dengan kondisi pasar saat ini. Alat seperti Google Trends atau platform analitik media sosial seperti Hootsuite dan Sprout Social dapat membantu dalam melacak dan memvisualisasikan tren ini (Chellam et al., 2020).

Ketiga, analisis jaringan sosial (Social Network Analysis - SNA) adalah teknik yang memetakan hubungan dan interaksi antar pengguna dalam suatu jaringan sosial. SNA dapat mengidentifikasi influencer, node kunci, dan komunitas dalam sebuah jaringan, yang sangat bermanfaat untuk strategi pemasaran berbasis influencer atau kampanye penyebaran konten. Dengan mengetahui siapa saja yang memiliki pengaruh besar

dalam jaringan sosial tertentu, perusahaan dapat lebih efektif menargetkan promosi mereka (Purba & Tan, 2023).

Keempat, analisis keterlibatan (*engagement analysis*) digunakan untuk mengukur sejauh mana konten yang diposting di media sosial berhasil menarik perhatian dan interaksi dari pengguna. Metode ini melibatkan penilaian metrik seperti likes, shares, comments, dan views. Pengetahuan ini membantu mengidentifikasi jenis konten yang paling efektif dalam meningkatkan partisipasi audiens dan dapat mengarahkan strategi konten di masa depan untuk memaksimalkan *engagement* (Mcdonald, 2020).

Kelima, analisis kompetitif adalah proses membandingkan kehadiran dan performa media sosial perusahaan dengan pesaing utama. Teknik ini membantu untuk memahami posisi relatif dalam industri selain untuk mengidentifikasi kelemahan dan peluang potensial yang dapat dieksploitasi. Dengan memonitor aktivitas, strategi, dan respon audiens terhadap pesaing, perusahaan dapat mengembangkan strategi yang lebih baik dan lebih kompetitif.

Dengan menerapkan teknik-teknik tersebut, analisis data media sosial dapat memberikan wawasan mendalam dan *actionable insights* yang dapat mengarahkan keputusan pemasaran, pengembangan produk, dan strategi bisnis secara keseluruhan.

### **Pengaruh Analisis Data Media Sosial Terhadap Strategi Pemasaran**

Analisis data media sosial memiliki pengaruh signifikan terhadap strategi pemasaran perusahaan, mengingat volume informasi yang dapat diperoleh dari platform-platform ini. Dalam era digital ini, data media sosial bukan sekadar bahan mentah, melainkan aset berharga yang dapat diproses untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan strategis. Melalui analisis yang cermat, perusahaan dapat memanfaatkan data ini untuk memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi tren pasar, dan memperoleh wawasan tentang performa kampanye pemasaran secara *real-time* (Baines et al., 2022).

Salah satu pengaruh terbesar analisis data media sosial adalah kemampuannya dalam mengoptimalkan *content marketing*. Dengan pengetahuan yang diperoleh dari analisis sentimen dan keterlibatan, perusahaan dapat menyesuaikan jenis dan gaya konten yang paling menarik perhatian audiens. Ini berarti bahwa alih-alih mengandalkan pendekatan *one-size-fits-all*, pemasar dapat menciptakan konten yang lebih personal dan relevan, yang pada gilirannya meningkatkan kemungkinan terjadinya interaksi dan konversi (Farah et al., 2024).

Lebih lanjut, analisis data media sosial juga mempengaruhi pengembangan produk dan layanan. Melalui feedback dan diskusi yang terjadi di platform media sosial, perusahaan dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan produk mereka dari perspektif pengguna. Informasi ini memungkinkan perusahaan untuk melakukan penyesuaian atau inovasi terhadap produk dan layanan mereka guna memenuhi

kebutuhan dan harapan konsumen, serta menggali peluang produk baru yang sesuai dengan tren pasar (Lies, 2021).

Pengaruh lainnya adalah pada strategi pemasaran berbasis influencer. Dengan menggunakan analisis jaringan sosial, perusahaan dapat mengidentifikasi influencer utama yang memiliki audiens yang relevan dan berpengaruh. Kerja sama dengan influencer yang tepat dapat membantu memperluas jangkauan pesan pemasaran dan meningkatkan kredibilitas merek di mata konsumen. Strategi ini semakin penting di era di mana rekomendasi dan opini dari influencer seringkali lebih dipercaya oleh konsumen dibandingkan iklan tradisional (Gray, 2022).

Akhirnya, analisis data media sosial meningkatkan kemampuan monitoring kompetitor. Dengan menganalisis aktivitas dan strategi yang diimplementasikan oleh pesaing, perusahaan dapat memperoleh wawasan tentang praktik terbaik dan kesalahan yang harus dihindari (Chen & Di, 2022). Ini memudahkan perusahaan dalam menyesuaikan strategi pemasaran mereka secara proaktif sehingga dapat mempertahankan atau meningkatkan keunggulan kompetitif mereka di pasar.

Secara keseluruhan, analisis data media sosial menjadi alat yang sangat esensial dalam merancang dan menyesuaikan strategi pemasaran yang lebih efektif, responsif, dan berbasis data, memperkuat posisi merek di pasar dan memaksimalkan ROI dari upaya pemasaran mereka.

### **Metode Terbaik Untuk Mengaplikasikan Hasil Analisis Ke Dalam Kinerja Pemasaran**

Implementasi yang efektif dari hasil analisis data media sosial dalam kinerja pemasaran memerlukan metode yang terstruktur dan strategis. Salah satu metode terbaik adalah dengan merancang strategi berbasis data. Pemasar harus mengintegrasikan temuan-temuan dari analisis data ke dalam strategi pemasaran mereka secara keseluruhan. Ini mencakup pemahaman mendalam tentang audiens target, termasuk preferensi, kebiasaan, dan perilaku mereka di media sosial. Dengan cara ini, kampanye pemasaran dapat lebih dipersonalisasi dan tepat sasaran, meningkatkan peluang terjadinya konversi (Hewapathirana, 2024).

Selanjutnya, penting untuk menggunakan alat otomasi pemasaran. Otomasi memungkinkan perusahaan untuk mengimplementasikan hasil analisis dengan lebih efisien. Misalnya, alat-alat CRM (Customer Relationship Management) yang dilengkapi fitur analitik sosial dapat membantu perusahaan untuk memantau interaksi pelanggan dan menjalankan kampanye pemasaran yang dipersonalisasi secara otomatis. Alat ini tidak hanya menghemat waktu dan sumber daya, tetapi juga memastikan bahwa pesan yang disampaikan kepada audiens selalu relevan dan tepat waktu (Halevy, 2023).

Selain itu, harus ada kolaborasi yang erat antara tim pemasaran dan tim analisis data. Analisis data media sosial tidak seharusnya berakhir di meja analisis data. Sebaliknya, perlu ada komunikasi berkesinambungan antara tim yang menganalisis data dan tim yang bertanggung jawab atas eksekusi pemasaran. Pertemuan rutin dan

pembahasan bersama dapat memastikan bahwa setiap temuan dan wawasan dari analisis data benar-benar diimplementasikan ke dalam aktivitas pemasaran sehari-hari (Malhotra & Bhattacharyya, 2022).

Menggunakan hasil analisis untuk mengukur dan mengoptimalkan performa kampanye juga merupakan metode yang krusial. Setelah kampanye diluncurkan, penting untuk terus memantau kinerja menggunakan metrik yang relevan dan disesuaikan dengan tujuan bisnis. Berdasarkan data nyata mengenai ROI, tingkat keterlibatan, dan konversi, perusahaan dapat melakukan penyesuaian atau pengoptimalan terhadap kampanye mereka secara real-time. Siklus umpan balik ini memastikan bahwa strategi pemasaran selalu adaptif terhadap perubahan kondisi pasar dan kebutuhan konsumen (Mathur et al., 2022).

Terakhir, perusahaan harus menerapkan prinsip pengujian dan iterasi. Metode ini melibatkan pengujian A/B atau split testing untuk menguji versi berbeda dari konten atau strategi pemasaran. Dengan melakukan eksperimen tersebut, perusahaan dapat menentukan pendekatan mana yang paling efektif. Data yang dihasilkan dari pengujian ini kemudian digunakan untuk iterasi berikutnya, memastikan bahwa strategi pemasaran selalu didasarkan pada bukti nyata dan siap beradaptasi dengan dinamika pasar yang terus berubah (Khera, 2021).

Dengan menggunakan metode-metode ini, perusahaan dapat memastikan bahwa hasil analisis data media sosial tidak hanya menjadi laporan statis, tetapi juga menjadi dasar pengambilan keputusan yang dinamis dan strategis, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja pemasaran mereka secara signifikan.

## **Kesimpulan**

Pemanfaatan analisis data media sosial untuk meningkatkan kinerja pemasaran merupakan investasi yang sangat berharga bagi perusahaan di era digital saat ini. Melalui analisis data yang mendalam, perusahaan dapat memperoleh wawasan yang kaya mengenai preferensi, perilaku, dan kebutuhan audiens mereka. Wawasan ini kemudian dapat digunakan untuk merancang strategi pemasaran yang lebih terarah dan dipersonalisasi, yang pada akhirnya meningkatkan efektivitas kampanye dan mendorong konversi yang lebih tinggi. Dalam konteks ini, data bukan hanya alat untuk mendokumentasikan performa masa lalu tetapi menjadi panduan proaktif untuk keputusan pemasaran.

Implementasi hasil analisis data ke dalam kinerja pemasaran memerlukan kombinasi dari alat otomatisasi pemasaran, kolaborasi antar tim, pengukuran dan optimalisasi performa kampanye, serta pengujian dan iterasi berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan teknologi yang tepat dan membangun komunikasi yang solid antara tim pemasaran dan tim analisis data, perusahaan dapat memastikan bahwa hasil wawasan dari analisis bukan hanya dibaca tetapi dijalankan dengan strategi yang

konkret dan adaptif. Ini membantu perusahaan untuk tetap relevan dan responsif dalam memenuhi harapan konsumen yang terus berubah.

Secara keseluruhan, keberhasilan dalam memanfaatkan analisis data media sosial terletak pada kemampuan perusahaan untuk mengubah wawasan data menjadi tindakan yang strategis. Implementasi yang efektif dari analisis ini tidak hanya meningkatkan kinerja pemasaran secara langsung tapi juga memperkuat posisi kompetitif perusahaan di pasar. Dalam jangka panjang, pendekatan yang berbasis data akan menghasilkan hubungan pelanggan yang lebih kokoh, tingkat loyalitas yang lebih tinggi, dan pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan.

## References

- Abdussamad, Z. (2022). *Buku Metode Penelitian Kualitatif*. Query date: 2024-05-25 20:59:55. <https://doi.org/10.31219/osf.io/juwxn>
- Baines, P., Rosengren, S., & Antonetti, P. (2022). *Digital and Social Media Marketing*. Query date: 2025-02-02 10:15:12. <https://doi.org/10.1093/hebz/9780192893468.003.0019>
- Balkan, N. (2021). Customer–Company Relationships: The Key Dimensions and Leveraging Social Media to Build Relationships. *New Perspectives on Critical Marketing and Consumer Society*, Query date: 2025-02-02 14:41:31, 39–51. <https://doi.org/10.1108/978-1-83909-554-220211004>
- Chellam, A., Chaturvedi, A., & Ramanathan, L. (2020). Data Visualization: Visualization of Social Media Marketing Analysis Data to Generate Effective Business Revenue Model. *Data Visualization*, Query date: 2025-02-02 14:41:31, 75–92. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-2282-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-15-2282-6_5)
- Chen, X., & Di, X. (2022). How the COVID-19 Pandemic Influences Human Mobility? Similarity Analysis Leveraging Social Media Data. *2022 IEEE 25th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, Query date: 2025-02-02 14:41:31. <https://doi.org/10.1109/itsc55140.2022.9922060>
- Drechsler, D. (2024). Data Analytics für Social Media. *Handbuch Social-Media-Marketing*, Query date: 2025-02-02 14:41:31, 115–135. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-45784-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-45784-6_6)
- Farah, M. F., Ramadan, Z., Sammouri, W., & Tawk, P. (2024). Digital Luxury Fashion Shows: Leveraging Interactive Marketing Opportunities Through Social Media Sentiment Analysis. *Springer Proceedings in Business and Economics*, Query date: 2025-02-02 14:41:31, 23–30. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-62135-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-62135-2_4)
- Gerard, S. (2021). Comedy, Social Media & Misinformation: Leveraging Social Media to Combat Misinformation. *Academia Letters*, Query date: 2025-02-02 14:41:31. <https://doi.org/10.20935/al4030>

- Gray, A. (2022). How behavioural science can improve influencer marketing campaigns. *Journal of Digital & Social Media Marketing*, 10(1), 61–61. <https://doi.org/10.69554/rhzn3569>
- Halevy, K. (2023). *Leveraging Behavioral Economics to Improve Marketing Efficacy and Increase Retail Sales*. Query date: 2025-02-02 14:41:31. <https://doi.org/10.47611/harp.258>
- Hewapathirana, I. U. (2024). Leveraging Artificial Intelligence for Ethical Social Media Influencer Communication. *Advances in Marketing, Customer Relationship Management, and E-Services*, Query date: 2025-02-02 14:41:31, 343–359. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0912-4.ch017>
- JUNAIDI, J. (2021). ANOTASI METODELOGI PENELITIAN KUALITATIF JOHN W. CRESWELL. Query date: 2024-05-25 20:59:55. <https://doi.org/10.31237/osf.io/6kt5q>
- Kalam, A., Goi, C. L., & Tiong, Y. Y. (2023). Celebrity endorsers and social media influencers for leveraging consumer advocacy and relationship intentions – a multivariate mediation analysis. *Marketing Intelligence & Planning*, 42(1), 84–119. <https://doi.org/10.1108/mip-04-2023-0184>
- Khera, A. (2021). Leveraging Data Mining Tools and Techniques to Effectively Execute Sentiment Analysis on Social Media Data. *International Journal of Research in Science and Technology*, 11(1), 34–40. <https://doi.org/10.37648/ijrst.v11i01.004>
- Lies, J. (2021). Digital marketing: Incompatibilities between performance marketing and marketing creativity. *Journal of Digital & Social Media Marketing*, 8(4), 376–376. <https://doi.org/10.69554/ssvh5588>
- Malhotra, P., & Bhattacharyya, S. (2022). Leveraging Cofollowership Patterns on Social Media to Identify Brand Alliance Opportunities. *Journal of Marketing*, 86(4), 17–36. <https://doi.org/10.1177/00222429221083668>
- Mathur, M., Lawrence, D., & Chakravarty, A. (2022). Leveraging consumer personality and social media marketing to improve a brand's social media equity. *International Journal of Consumer Studies*, 47(3), 1076–1094. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12888>
- Mcdonald, E. (2020). Data, analytics and creative intuition: An analysis of how to optimise return on social media investment on Instagram. *Journal of Digital & Social Media Marketing*, 8(1), 21–21. <https://doi.org/10.69554/xgjc1073>
- Purba, K. R., & Tan, Y. J. (2023). Data-driven influencer marketing strategy analysis and prediction based on social media and Google Analytics data. *Applied Marketing Analytics: The Peer-Reviewed Journal*, 8(3), 314–314. <https://doi.org/10.69554/nlpq6097>
- Raciti, M. M. (2021). Can an Index Approach Improve Social Marketing Competitor Analysis? *Social Marketing Quarterly*, 27(3), 213–229. <https://doi.org/10.1177/15245004211031872>



- Wekke, I. S. (2020). *Desain Penelitian Kualitatif*. Query date: 2024-05-25 20:59:55. <https://doi.org/10.31219/osf.io/4q8pz>
- Yuefei, Z., Teo, P.-C., & Baskaran, S. (2024). Action Research in Social Media Marketing to Improve Firm Performance: Conceptual Paper. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(2). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i2/20701>
- Zerres, C. (2024). Controlling von Social-Media-Marketing. *Handbuch Social-Media-Marketing*, Query date: 2025-02-02 10:15:12, 1–19. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-42282-0\\_9-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-42282-0_9-1)
- Zhou, Y. (2024). A study of social media influencer marketing strategy adjustment based on big data analysis. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-3159>