



Universitas Negeri Medan
Jurusan Matematika



2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi



Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd
Narasumber 1



Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc
Narasumber 2



Dr. Ani Sutiani, M.Si
Opening Speech



20
NOVEMBER

AT 9 AM

Vol 3 (2024)



Visit our website
semnasmatematika.com

TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA MENUJU ERA INOVASI DAN KOLABORASI

2024

CV. KES

2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024



Penerbit
CV. Kencana Emas Sejahtera
Medan
2025

2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

©Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera

All right reserved

Anggota IKAPI

No.030/SUT/2019

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku tanpa
izin tertulis dari Penerbit

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024

TIM EDITOR

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
Jl.Pimpinan Gg. Agama No.17 Medan
Email finamardiana3@gmail.com
HP 082182572299 / 08973796444

Cetakan pertama, Juli 2025
xii + 882 hlm; 21 cm x 29,7 cm
ISBN:978-634-7059-33-8

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya, sehingga Buku Abstrak Prosiding Seminar Nasional Matematika yang diselenggarakan Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Medan. Kegiatan ini mengusung tema Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi dengan keynote speaker Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. dan Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc. serta Dr. Ani Sutiani, M.Si. sebagai *Opening Speech*. Tujuan kegiatan ini selain menciptakan lingkungan akademik di lingkungan jurusan matematika FMIPA Universitas Negeri Medan, juga menjadi wadah untuk menyebarkan pengembangan ilmu pada bidang matematika dan rumpun ilmu yang berkaitan. Kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 20 November ini diikuti oleh 228 peserta seminar dan 131 pemakalah (*presenter*) yang berasal dari beberapa institusi di tingkat Nasional. Artikel yang diterima terdiri dari dikelompokkan pada 4 bidang; (1) ilmu Komputer; (2) Pendidikan matematika; (3) statistik; dan (4) Matematika. Dari 131 Full Paper yang masuk, selain diterbitkan dalam bentuk prosiding, juga akan diterbitkan pada mitra publikasi jurnal kami; (1) Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika; (2) Journal of Mathematics, Computations, and Statistics; (3) jurnal Zero: Jurnal Sains, Matematika dan Terapan dan (4) Journal of Didactic Mathematics

Kelancaran kegiatan persiapan kegiatan seminar ini telah didukung oleh jajaran pimpinan Universitas Medan, oleh karena itu Kami mengucapkan terima kasih kepada (1) Ketua Senat Universitas Negeri Medan; (2) Rektor Universitas Negeri Medan; (3) Dekan FMIPA Universitas; dan (4) ketua Jurusan Pendidikan. Kami juga mengucapkan seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu terutama Panitia Pelaksana dan partisipan dalam pelaksanaan seminar Nasional ini. Semoga prosiding Seminar Nasional Matematika ini, dapat memberikan wawasan dan melengkapi kemajuan teknologi pada bidang yang berkaitan dengan Matematika.

Medan, 7 Februari 2025
a.n Panitia Pelaksana

Dr. Yulita Molliq Rangkuti, S.Si, M.Sc



Thanks To INVITED SPEAKER

Terima kasih kami ucapkan kepada Invite Speaker



Yulita M. Ranguti, S.Si., M.Sc., Ph.D



Dr. Izwita Dewi, M.Pd



Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.



Dra. Katrina Samosir, M.Pd



Kairuddin, S.Si., M.Pd.



Dr. Faiz Ahyaningsih, S.Si., M.Si.

EDITORIAL TEAM

Pengarah	Dr. Ani Sutiani, M.Si.
Penanggung jawab	Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Editor	Suwanto, M.Pd.
Section Editor	Dinda Kartika, S.Pd., M.Si. Fevi Rahmawati Suwanto, S.Pd., M.Pd. Suci Frisnoiry, S.Pd., M.Pd. Sisti Nadia Amalia, S.Pd., M.Stat. Nurul Maulida Surbakti, M.Si. Glory Indira Diana Purba, S.Si., M.Pd.
Reviewer	Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd. Dr. Izwita Dewi, M.Pd. Mangaratua M. Simanjorang, M.Pd., Ph.D. Dr. KMS. Amin Fauzi, M.Pd. Dr. Mulyono, M.Si. Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si. Didi Febrian, S.Si., M.Sc. Dian Septiana, S.Pd., M.Sc. Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si. Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si. Dr. Arnita Sudianto Manullang, S.Si., M.Si. Susiana, S.Si., M.Si.

Pengarah

Dr. Ani Sutiani, M.Si.

Penanggung Jawab

Dr. Jamalum, M.Si.

Dr. Dewi Wulandari, S.Si., M.Si.

Dr. Rahmatsyah, M.Si.

Wakil Penanggung Jawab

Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si.

Dr. Lasker P Sinaga, S.Si., M.Si.

Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd.

Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si.

Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si.

Sudianto Manullang, S.Si., M.Si.

Didi Febrian, S.Si., M.Sc.

Ketua

Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Sekretaris

Elfitra, S.Pd., M.Si.

Bendahara

Arnah Ritonga, S.Si., M.Si.

Kesekretariatan

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

Nurul Ain Farhana, M.Si.

Imelda Wardani Rambe, M.Pd.

Dian Septiana, S.Pd., M.Sc.

Publikasi dan Registrasi

Sri Dewi, M.Kom.

Fanny Ramadhani, S.Kom., M.Kom.

Promosi dan Humas

Dedy Kiswanto, S.Kom., M.Kom.

Tiur Malasari Siregar, S.Pd., M.Si.

Sri Lestari Manurung, S.Pd., M.Pd.

Logistik

Muhammad Badzlan Darari, S.Pd., M.Pd.

Putri Harliana, S.T., M.Kom.

Philips Pasca G. Siagian, S.Pd., M.Pd.

Seksi Acara

Ade Andriani, S.Pd., M.Si.

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Ichwanul Muslim Karo Karo, M.Kom.

Konsumsi

Faridawaty Marpaung, S.Si., M.Si.

Marlina Setia Sinaga, S.Si., M.Si.

Erlinawaty Simanjuntak, S.Pd., M.Si.

Dokumentasi

Rizki Habibi, S.Pd., M.Si.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Invite Speaker	ii
Editorial Team.....	iii
Daftar Isi	v

Daftar Artikel

Pembangunan Script Python untuk Menunjukkan Solusi dari Persamaan Diferensial Menggunakan Metode Extended Runge-Kutta Khan A. J. M, Rangkuti Y. M., Nianda N., Hidayanti R.....	1
Pengembangan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Saragih, B. M., & Fuazi, M. A	12
Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Fuzzy Weighted Product Pada KSP3 Nias Cabang Gunungsitoli Hutapea, T.A., & Lase, K.N.....	22
Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia Menggunakan Machine Learning Dengan Metode Backpropagation Neural Network Situngkir, K. M.	31
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Video Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Siregar, A. V. & Sitompul, P.	41
Pengembangan Aplikasi Edutainment Berbasis Game Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa SMA Syaputra, F., & Siregar, T. M.....	51
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Peserta Didik Kelas VIII Saragih, C. A.Z. & Simanjuntak, E	61
Respon Positif Model Pembelajaran PMRI Berbasis Batak Toba Untuk Meningkatkan Kemampuan HOTS Silaban, P. J., Sinaga, B., & Syahputra, E	70
Optimalisasi Pemahaman Konsep Matematis: Pengembangan Media E-Komik Digital Berbasis Pendekatan RME pada Siswa SMP PTPN IV Dolok Sinumbah Limbong, D. K., & Fauzi, M. A	80
Revolusi Pembelajaran Matematika: Pengembangan E-Modul Interaktif dengan Model SAVI untuk Siswa SMP Purba, I. N., & Hia, Y	89

Perancangan Pemrograman Analisis Dinamika Penyebaran DBD dengan Modifikasi Metode Runge-Kutta Kuntzmann Berbasis Rerata Pangkat $P=1/2$ Azzaki, F. A., Sinabariba, A. A., & Azzahra, D. P.	96
Deep Learning untuk Matematika: Pengenalan Rumus dengan Convolutional Neural Network Tampubolon, A. P. H. S. M	105
Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Canva terhadap Hasil Belajar HOTS Materi Menggunakan Data Kelas VII Anaiyah, N	115
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe The Power of Two Terhadap Keahlian Komunikasi Matematis Siswa Siahaan, E. E., Manurung, N., & Siagian, P. P. G.	122
Optimasi Jumlah Produksi Toko Kuala Jaya Menggunakan Metode Branch and Bound (Studi Kasus: Toko Kuala Jaya, Pantai Labu) Pandiangan, W. P.	130
Pengelompokan Pasien dengan Faktor Penyakit Jantung Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan K Nearest Neighbors Hutapea, B. A.	139
Perbandingan Proporsionalitas Metode Sainte-Laguë dan D'Hondt dalam Penentuan Alokasi Kursi Legislatif Menggunakan Indeks Least Squares Wulandari, G. A., & Sutanto	148
Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) Lumbanraja, I. A., & Hutapea, T. A.	157
Maksimalisasi Keuntungan pada UMKM Batagor dan Tahu Walik Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM Maria, N. S., Marbun, M., Zendrato, M. A., Silalahi, N. D., Zandroto, N., Rizki, P., & Tarigan, P.	166
Optimalisasi Produksi Bakpao dengan Program Linier Menggunakan Metode Simpleks pada Usaha Bakpao Jumat Berkah Saragih, A. G., Wardana, A., Khumairah, A., Adhawina, R., Gisty, R. A., Angraini, S., & Simanjuntak, E.	174
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan Macromedia Flash Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Nibung Hangus) Wahyuni, S., & Nasution, H.	180
Maksimasi Keuntungan Dari Penjualan Freenchies Tahu.Go Outlet Tempuling Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks dan Aplikasi Operational Research Tarigan, G. H., Putri, I., Simanungkalit, I., Sitepu, I. D. A., Khafifah, S., Tampubolon, S. T. V., & Simbolon, S. S. D.	189

Pengembangan Hypohtetical Learning Trajectory untuk Mendukung Pemahaman Konsep Luas Bangun Datar pada Siswa Kelas VII

Kasiani, P. & Nasution, A. A...... 197

Pembangunan Syntax Python berbasis Metode Runge Kutta Orde Kelima Tahap Keenam untuk Menyelesaikan Masalah Nilai Awal

Manurung, E. V., Rangkuti, Y. M., Faris, M., & Lestari, D...... 208

Pembangunan Python Script berdasarkan Metode Runge-Kutta Orde Lima berbasis pada Rata-rata Heronian untuk Menyelesaikan Model Lengan Robot yang diperkecil

Gultom, J. M., Permadi, W. W., Pohan, N. R. K., & Rangkuti, Y. M...... 216

Pembangunan syntax Python berbasis Metode Modifikasi Runge-Kutta Verner untuk menunjukkan perilaku bullying

Ramadhan, R., Rangkuti, Y. M., Paul, I., & Calista, A...... 224

Pembangunan Algoritma Runge-Kutta Fehlberg dengan Python untuk menyelesaikan Sistem Osilasi Harmonik

Fahrezi, B. A., Istiara, S., M Siregar, M. R. D., & Rangkuti, Y. M...... 232

Klasifikasi Kerusakan pada Gigi Manusia dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Hybrid dan Algoritma KNN

Pohan, N. R. K., Fadluna, E. P., Ananda, D., & Kiswanto, D...... 240

Analisis Dinamik Sistem Reaksi Difusi Model Fitzhugh–Nagumo

Manurung, D. R. M., & Sitompul, P...... 250

Estimator Modified Jackknife untuk Mengatasi Multikolinieritas pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Utara)

Nadya, F., & Manulang, S...... 261

Peran Etnomatematika Budaya Melayu Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah

Wahyuni, F...... 273

Filosofi Pembelajaran Berdifferensiasi Dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kearifan Lokal Batak Toba

Simanjuntak, S. D. & Sitepu, I...... 283

Strategi Optimalisasi Keuntungan Usaha Jus Buah melalui Metode Simpleks

Siagian, J. A., Naibaho, J. S., Lestari, J. A., Lubis, S. I. A. R., Sidauruk, V. P., Saputra, Y. A., & Simanjuntak, E...... 290

Model Regresi Data Panel dalam Menentukan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Stunting di Provinsi Sumatera Utara

Dalimunthe, I. Z., & Simamora, E...... 296

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Newman Error Analysis (NEA) pada Pendekatan Matematika Realistik Di SMP Negeri 43 Medan

Wibowo, M. R. & Fauzi, M. A...... 304

Implementasi Metode Shannon-Runge-Kutta-Gill dalam Model SIR untuk Prediksi Penyebaran COVID-19: Pendekatan Numerik dengan Python Hidayat, M. F., Rangkuti, Y. M., Nasution, S. A. B., & Ginting, J. A. P.	316
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII Sinaga, E. P., & Sitompul. P.	326
Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda Silitonga, R. & Febrian, D.	335
Optimalisasi Pemilihan Pupuk Sawit Terbaik di PTPN IV Marihat dengan Metode WASPAS Parinduri, M.A. & Sinaga, L. P.	345
Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di SMP Negeri 1 Patumbak Nasution, N. H., & Samosir, K.	351
Penggunaan Metode Simpleks dalam Mengoptimalisasi Keuntungan Penjualan Es Kul-Kul Waruwu, F., Andini, C. R., Simamora, D. K., Febrianti, D. A., Simamora, E. F., Tambunan, E. E., & Silaban, G. S.	360
Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 35 Medan Bakara, N. E. E.	367
Pemodelan Waktu Keberangkatan Bus pada Angkutan antar Kota antar Provinsi Jalur Semarang- Surabaya Menggunakan Aljabar Max-Plus Muzammil, A., & Arifin, A. Z.	374
Pembangunan Python Berdasarkan Metode Runge-Kutta Order Keempat Berbasis Rataan Harmonik Untuk Menunjukkan Perilaku Chaotic Sistem Rossler Tambunan, L., Sidabutar, Y. S. M., Harahap, J. & Rangkuti, Y. M.	380
Implementasi Graf Dan Metode Webster Dalam Optimalisasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus: Simpang Pemda Flamboyan Raya) Manurung, Y. T. F., & Hutabarat, H. D. M.	389
Etnomatematika Alat Musik Simalungun Gondang Sipitupitu Situngkir, F. L., Gultom, S., & Simanjorang, M.	396
Pembangunan Algoritma Metode Runge-Kutta Orde Ketiga Rataan Aritmatika untuk melihat dinamika Penyebaran penyakit Demam Berdarah Manurung, G. K. D., Safitri, E., Sibarani, R. H. R., & Rangkuti, Y. M.	403
Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas VII Menggunakan Model Pembelajaran Kontekstual Handari, I. S. & Sitompul, P.	413

Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Distribusi Kursi DPR RI Jawa Tengah dengan Metode Sainte-Lague Iriantini, D. S. & Sutanto.	421
Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto dalam Memprediksi Jumlah Stok CPO Tahun 2024 di PTPN IV Unit Dolok Ilir Anggriani, D. & Hutapea, T. A.	431
Aplikasi Model ARIMA dan Modifikasinya dalam Peramalan Jumlah Penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak Rizal, J., Lestari, S. P., & Tolok A. N.	439
Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA dan BBNI dengan Algoritma K-Nearest Neighbor Saragih, E. N.	452
Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik Menggunakan Model PBL dan Model DL Hutahaean, B. N., & Widyastuti, E.	461
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Peserta Didik Kelas XI SMA Debora, C. E., & Siagian, P.	465
Studi Literatur: Inovasi Pembelajaran Matematika pada Era Kolaboratif Tania, W. P.	471
Efektivitas LKPD Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VIII Cahyani, A. P. R., & Siregar, T. M.	479
Pengembangan Media Interaktif Berbasis Android Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Pane, A. W. S., & Purba, G. I. D.	486
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Terbaik dengan Pendekatan Gabungan AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: FMIPA UNIMED). Tampubolon, J.	494
Pembelajaran Aljabar di SMP Dengan Pendekatan Game melalui Metode Drill and Practice dalam Pengembangan Aplikasi Cymath Lubis, R. A., Irvan, & Azis, Z.	505
Analisis Kecanduan Game Online dengan Model SEIPTR Carli, S. G., & Sinaga, L. P.	515
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web dengan Pendekatan Problem Based Learning (PBL) pada Materi Scratch Kelas VII SMP Ahmad, F. L., Nugroho, A. L., Anjarsari, D. D., Rahmayanti, R., & Ningrum, G. D. K.	527

Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Peserta Didik Autisme melalui Explicit Instruction dengan Media Permainan Edukatif Agustia, A.	536
Analisis Perbandingan Proporsionalitas Metode Andre Sainte-Lague dan Modifikasinya pada Alokasi Kursi Pemilu Legislatif DPR RI Jawa Tengah 2024 Fourindira, D. A. & Sutanto	545
Pengembangan Media Pembelajaran Web Interaktif Menggunakan Pendekatan Berdiferensiasi Pada Elemen Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dengan Model Problem Based Learning Alfan, M., Faisal, R., & Aprilianto, P.	556
Penerapan Regresi Semiparametrik Spline Truncated dalam Memodelkan Angka Harapan Hidup di Sumatera Utara Wulan, C. W. & Mansyur, A.	567
Analisis Prediksi Saham Emas PT Aneka Tambang (Tbk) Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) Luxfiati, N. A., & Bustamam, A.	578
Penerapan Algoritma Genetika Dalam Optimasi Komposisi Menu Makanan bagi Penderita Stroke Ritonga, Y. A. & Ahyaningsih, F.	584
Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Utara Menggunakan Regresi Data Panel Naibaho, H. M., & Khairani, N.	593
Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas X dengan Pembelajaran Berbasis Proyek Kolaboratif Berbantuan Media Canva Saragih, G. P.	601
Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Islam Al-Fadhli Cindey, T. A. M., & Hasratuddin	611
Pengembangan E-Modul Berbasis Smart Apps Creator 3 untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII MTs Zain, D. & Kairuddin	621
Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linier Berbantuan Kalkulator Grafik di Kelas XI Elfina, H.	631
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Komik Digital Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 17 Medan Banurea, L. K., & Siregar, T. M.	642

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Negeri 15 Medan Hutagalung, A. F. S., & Siregar, N.	651
Pengaruh Kepercayaan Diri (Self Confidence) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Ginting, E. R., & Simanjorang, M. M.	662
Penerapan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Aplikasi Desmos untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Elfani, E.	669
Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar yang Dibelajarkan dengan Model PBM Sinaga, A. P., & Simanullang, M. C.	679
Pemetaan Tenaga Kesehatan di Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode Multidimensional Scaling Silaban, A. & Susiana	687
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Menggunakan Powtoon untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa di SMP Negeri 1 Kuala Fazriani, A., & Sagala, P. N.	697
Penerapan Metode Adams-Bashfort-Moulton pada Persamaan Logistik dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk di Provinsi Sumatera Utara Hasibuan, Z. A. E., & Ritonga, A.	705
Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Kelas VII Di UPT SMP Negeri 37 Medan Talaumbanua, B. N.	715
Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Diajarkan dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Sipayung, E. N., & Napitupulu, E. E.	721
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnomatematika Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII Tobing, E. L., & Siregar, T. M.	729
Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Yuwindi, F., & Napitupulu, E. E.	737
Peran Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik melalui Budaya Melayu pada Pembelajaran Matematika Nasution, H. H.	745
Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa SMP melalui Video Animasi Berbasis Problem-Based Learning dengan Animaker Simbolon, P., & Manurung, N.	756

Pembangunan Algoritma Metode Modifikasi Runge-Kutta Menggunakan Kombinasi Deret
Lehmer dengan Python untuk Menyelesaikan Persamaan Diferensial

Ananda, D., Telaumbanua, L. Y., Nazla, K., & Rangkuti, Y. M. 763

Pembelajaran Matematika SD Dengan Model Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Gotong
Royong Pada Suku Batak Toba

Silalahi, T. M. 773

Analisis Regresi Weibull terhadap Determinan Laju Pemulihan Klinis Pasien Penderita
Stroke

Harahap, S., & Febrian, D. 785

Pengembangan Media Matematika Digital Berbasis Pendidikan Matematika Realistik
Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 16
Medan

Napitupulu, S. S., & Kairuddin. 795

The Effect of The Problem-Based Learning Model on Students' Mathematics Problem
Solving Abilities

Sitinjak, W. B. C., & Napitupulu, E. E. 805

Peran Media Komik Berbasis Budaya Lokal Tapanuli Selatan dalam Pembelajaran
Matematika SD

Siregar, Y. A. 813

Pengembangan LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada
Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing di Kelas VIII SMP

Zuhrah, S. A. 823

Pembangunan Script Python untuk menunjukkan perbandingan antara Metode RK6,
Metode RK4

Ulwan, M. A. N., Pratiwi, I. A., Suana, M. Z., & Rangkuti, Y. M. 831

Penerapan Metode Naive Bayes dalam Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap
Pelayanan Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Medan)

Syadia, R. & Kartika D. 838

Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek Online

Saputri, A. N., & Ritonga, A. 844

Pembangunan Python untuk menunjukkan Keakuratan Metode Modifikasi RK4
dibandingkan dengan Metode RK Merson untuk MNA

Fadluna, E. P., Saragih, R. Z. F., Alamsyah, R., & Rangkuti, Y. M. 853

Penerapan Analytical Hierarchy Process dalam Menentukan Pemilihan Dompot Digital (E-
Wallet) yang Terpercaya Pada Sektor UMKM di Kecamatan Percut Sei Tuan

Hartati, S., & Ahyaningsih, F. 861

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan
Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak

Nabila, F., Surya, E. 871

Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek *Online*

Annisa Nurul Saputri^{1*}, Arnah Ritonga²

^{1,2} Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan 20221, Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding Author: anisanursyahputri@gmail.com

Abstrak, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat persaingan penggunaan aplikasi ojek online dan prediksi pangsa pasar mendatang. Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan data penggunaan tahun 2023 dan 2024 melalui kuesioner yang disebar kepada 200 mahasiswa-mahasiswi Universitas Negeri Medan. Data dikumpulkan dan dianalisis menggunakan metode rantai markov untuk menemukan proporsi tingkat persaingan ojek online yaitu Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive dengan probabilitas perpindahan pelanggan hingga keadaan seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat persaingan dalam industri ojek online, dengan pengguna terbanyak yaitu Gojek 33% dengan alasan terbanyak penggunaan karena promosi dan diskon, ketersediaan di lokasi tertentu, dan kemudahan penggunaan aplikasi, disusul Indrive 32% dengan alasan penggunaan terbanyak karena harga tarif dan kemudahan penggunaan aplikasi, Grab 29,5% dengan alasan penggunaan terbanyak karena kualitas layanan, dan Maxim 5,5% dengan alasan penggunaan terbanyak karena harga tarif. Prediksi pangsa pasar ojek online berada dalam keadaan seimbang pada periode 12 atau 2036 dengan nilai probabilitas terbesar yaitu dipimpin Gojek 33,22%, Indrive 32,74%, Grab 29,88%, dan Maxim 4,16%.

Kata kunci: Rantai Markov, Tingkat Persaingan, Perpindahan Pelanggan, Aplikasi Ojek Online

Abstract, this research aims to determine the level of competition in the use of online motorcycle taxi applications and predict future market share. This type of research is quantitative using usage data for 2023 and 2024 through questionnaires distributed to 200 Medan State University students. Data was collected and analyzed using the Markov chain method to find the proportion of online motorcycle taxi competition levels, namely Gojek, Grab, Maxim, and Indrive with the possibility of customer movement until a state of balance. The results of the research show that the level of competition in the online motorcycle taxi industry, with the largest number of users, namely Gojek, is 33%, with the majority of usage being due to promotions and discounts, availability in certain locations, and ease of use of the application, followed by Indrive 32%, with the majority of usage being due to fare prices and convenience. use of the application, Grab 29,5% with the highest reason for use being the quality of service, and a maximum of 5.5% with the greatest reason for use being the price of the fare. The prediction for the online motorcycle taxi market will be in a balanced state in the 12th period or 2036 with the largest probability value, namely led by Gojek 33,22%, Indrive 32,74%, Grab 29,88%, and Maxim 4,16%.

Keywords: Markov Chain, Level of Competition, Customer Switching, Online Motorcycle Taxi Applications

Citation : Saputri, A. N., & Ritonga, A. (2024). Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek Online. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 844 – 852.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi meningkatkan adanya inovasi dalam bidang transportasi, terkhusus dalam penyediaan jasa pengangkutan yang efektif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Di negara Indonesia, ojek yang merupakan suatu jasa transportasi dengan menggunakan sepeda motor yang dinilai mampu menjadi transportasi publik alternatif karena dapat mengangkut orang dari tempat yang satu ke tempat lainnya dengan cepat dan dengan biaya yang relatif terjangkau. Dengan adanya

perkembangan teknologi dan transportasi di era digital seperti saat ini, ojek konvensional telah bertransformasi menjadi ojek online, suatu jasa transportasi yang menggunakan layanan aplikasi online sebagai media pemesanannya (Tasya & Sabrie, 2019).

Sedikit melihat sejarah munculnya ojek online pertama kali di Indonesia, dipelopori oleh gojek yang berdiri pada tahun 2010, setelahnya disusul oleh grab pada tahun 2014, maxim pada tahun 2018, dan indrive pada tahun 2019. Ojek online kini telah menjadi gaya kehidupan perkotaan modern, yang tidak dipungkiri hampir seluruh aktivitas transportasi didominasi oleh layanan ojek online. Peristiwa ini menjadi langkah revolusioner di abad ini, uniknya harga dan standar pelayanan yang diberikan cukup terjaga sehingga popularitas ojek online lebih diminati (Anggraeni, 2020).

Ojek online menjadi booming dan sangat populer saat ini, dengan banyak sekali layanan aplikasi yang muncul di pasar transportasi dengan memberikan kualitas dan layanan yang sama (Onibala dkk, 2020). Penyedia layanan memberikan kualitas dan layanan yang sama ini menyebabkan adanya persaingan untuk mendapatkan perhatian pengguna. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis persaingan ojek online untuk melihat pola perpindahan pelanggan antar merek, serta melihat bagaimana market share atau pangsa pasar ojek online di periode yang akan datang. Persaingan ini menuntut agar perusahaan memiliki kemampuan untuk cepat beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi sehingga perusahaan akan terus mampu bersaing dengan kompetitornya. Berdasarkan hal ini, diperlukan pemecahan masalah untuk memprediksi tingkat persaingan ojek online, salah satu metode analisis yang dapat digunakan dalam kasus ini yaitu metode rantai markov (Baco dkk, 2019).

Analisis persaingan dapat menggunakan beberapa metode matematika, seperti Analisis Simulasi Monte Carlo, dan Rantai Markov. Taksiran terkait tingkat persaingan/ perpindahan merk bisa dikerjakan dengan menerapkan metode Rantai Markov. Dikarenakan Rantai Markov memiliki kelebihan dibandingkan metode monte carlo, yakni menurut penelitian yang dilakukan oleh Suratinoyo, Pongoh, dan Langi yang berjudul "Analisis Rantai Markov Terhadap Pola Perpindahan Konsumen Pasar Swalayan di Kota Manado dengan Penilaian Pasar Swalayan menggunakan Metode SAW" dikatakan bahwa Rantai Markov tidak memerlukan data masa lampau karena memiliki sifat dimana kejadian di masa lampau tidak mempengaruhi kejadian di masa yang akan datang apabila kejadian saat ini diketahui (Suratinoyo dkk, 2019), sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Riani, Fakhrian, dan Chrismikha yang berjudul "Sistem Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo" dikatakan bahwa metode monte carlo memerlukan data masa lampau untuk menganalisis dan memprediksi hasil di masa depan (Lubis dkk, 2023). Oleh karena itu untuk menganalisis tingkat persaingan ojek online/perpindahan pelanggan tanpa menggunakan data lampau, peneliti menggunakan metode rantai markov. Hal tersebut diperkuat dengan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Trio, Said, dan Arifin pada penelitian yang berjudul "Implementasi Markov Chain untuk Prediksi Kasus Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bengkalis" dikatakan bahwa, metode rantai markov terbukti memiliki akurasi tinggi, hasil mudah dimengerti, perhitungan yang sederhana dan mampu diandalkan (Laksono dkk, 2021).

Rantai Markov adalah proses stokastik yang menggambarkan urutan kejadian dimana probabilitas setiap kejadian hanya bergantung pada keadaan sebelumnya. Penerapan Rantai Markov bermula pada ilmu-ilmu pengetahuan fisik. Teknik ini mula-mula digunakan untuk menganalisis dan memperkirakan perilaku partikel-partikel gas dalam suatu wadah (*container*) tertutup serta meramal keadaan cuaca (Masuku dkk, 2018). Rantai markov yang merupakan peralatan riset operasi dalam rangka pengambilan keputusan manajerial, diaplikasikan guna melakukan penganalisisan terhadap

perpindahan merek dalam pemasaran, perencanaan penjualan, masalah-masalah persediaan, antrian dan perubahan harga pasar saham (Sudarwono, 2021).

Luasnya penerapan dalam rantai markov sebagai jembatan dalam memprediksi kejadian yang mungkin terjadi dimasa datang, salah satunya brand switching. Brand switching merupakan metode yang banyak diimplementasikan dalam permasalahan yang ada yaitu menganalisis perpindahan merek. Perpindahan merek sering terjadi karena pelanggan merasa tidak puas dengan pelayanan perusahaan, harga yang terlalu mahal, dan persaingan promosi. Hal tersebut menjadi ancaman bagi perusahaan karena perilaku brand switching yang membanding-bandingkan perusahaan satu dengan yang lainnya, atau salah satu pelanggan merekomendasikan kepada orang lain terkait perusahaan yang dipercaya (Andini & Astuti, 2021).

Rantai Markov adalah alat matematika yang mampu memodelkan perubahan status atau keadaan dari waktu ke waktu. Rantai Markov memiliki kelebihan untuk memprediksi perilaku yang bertransisi sehingga dapat menggambarkan bagaimana keputusan hasil persaingan dimasa yang akan datang. Ini merupakan teknik matematika yang biasa digunakan untuk memodelkan sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memodelkan sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan-perubahan di masa yang akan datang dalam variabel-variabel dinamis berdasarkan perubahan variabel-variabel tersebut pada waktu lampau (Nurhamidin & Hamim, 2021). Dari kelebihan Rantai Markov tersebut, disesuaikan dengan apa yang akan diteliti yakni untuk melihat bagaimana perpindahan pelanggan untuk mengetahui tingkat persaingan ojek online, serta memprediksi bagaimana pangsa pasar ojek online pada masa yang akan datang. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat persentase persaingan pengguna aplikasi ojek online dengan probabilitas perpindahan pelanggan, dan pangsa pasar pada periode mendatang dengan menggunakan metode Rantai Markov.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara dengan waktu penelitian selama 2 bulan yaitu sedari bulan Juli 2024 hingga Agustus 2024. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dimana penelitian ini dilakukan untuk mempelajari suatu fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dan dihitung dengan matematika. Metode penelitian kuantitatif yang digunakan yaitu metode survey yang menangkap atau mengumpulkan data informasi tentang populasi yang benar dan didapat dari responden dengan menggunakan kuesioner. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa/i Universitas Negeri Medan yang merupakan pengguna dari jasa layanan transportasi ojek online, dengan sampel sebanyak 200 mahasiswa/i Jurusan Matematika, Kimia, Fisika, Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan Sumatera Utara.

Berikut adalah prosedur penelitian yang akan dilakukan; (1) identifikasi masalah; (2) mengumpulkan data; (3) data processing, menghapus data yang tidak sesuai pada kriteria petunjuk pengisian dengan memilih data yang layak untuk digunakan; (4) uji validitas dan reliabilitas data kuesioner. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) yakni persamaan *product moment*, Dimana; r_{xy} = koefisien korelasi; n = jumlah sampel; X = skor variabel; Y = skor total dari variabel dan Jika nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka, kuesionernya dinyatakan valid, sebaiknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka, kuesionernya dinyatakan tidak valid. Kemudian uji reliabilitas menggunakan persamaan (2) persamaan Cronbach Alpha. Dimana $\alpha =$

koefisien reliabilitas (cronbach alpha); k = jumlah item; s_x^2 = varians skor. Jika cronbach alpha $> 0,5$ maka kuesioner yang disajikan reliabel atau konsisten, sebaliknya jika cronbach alpha $< 0,5$ maka kuesioner yang disajikan tidak reliabel atau tidak konsisten.

$$r_{xy} = \frac{n(XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \quad (1)$$

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{s_x^2} \right] \quad (2)$$

Penentuan state berurut Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive, mengelompokkan perpindahan pelanggan dengan membentuk tabel 1 perpindahan masing-masing state. Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi; (1) probabilitas transisi keadaan harus berjumlah 1; (2) probabilitas kejadian pada masa yang akan datang tidak bergantung pada probabilitas kejadian masa lampau, tetapi dalam prosesnya hanya bergantung pada probabilitas kejadian masa sekarang; dan (3) nilai peluang transisi dari suatu status ke status lain selalu bersifat tetap (stasioner), dan tidak berubah menurut waktu (Baco dkk, 2019).

Tabel 1. Perpindahan Pelanggan

State	Gojek	Grab	Maxim	Indrive
Gojek	$p_{00}^{(n)}$	$p_{01}^{(n)}$	$p_{02}^{(n)}$	$p_{03}^{(n)}$
Grab	$p_{10}^{(n)}$	$p_{11}^{(n)}$	$p_{12}^{(n)}$	$p_{13}^{(n)}$
Maxim	$p_{20}^{(n)}$	$p_{21}^{(n)}$	$p_{22}^{(n)}$	$p_{23}^{(n)}$
Indrive	$p_{30}^{(n)}$	$p_{31}^{(n)}$	$p_{32}^{(n)}$	$p_{33}^{(n)}$

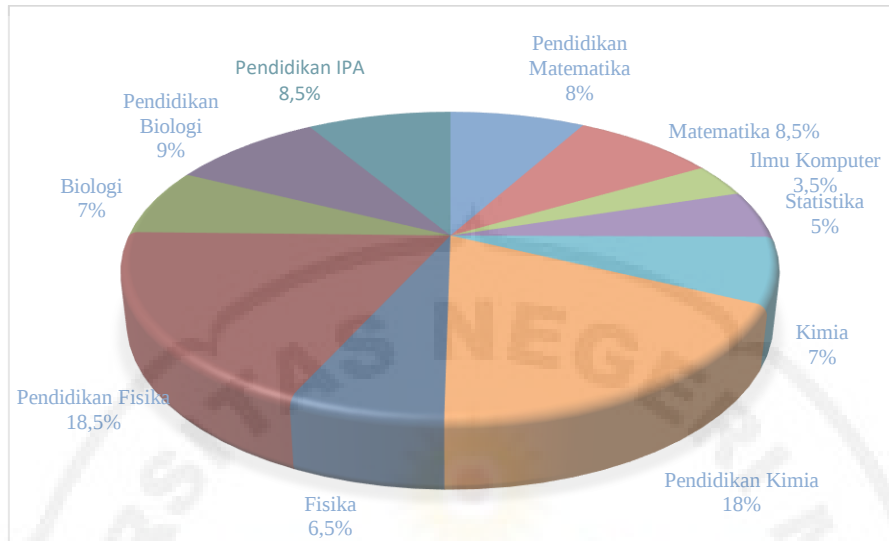
Dari tabel 1. membuat matriks probabilitas transisi seperti matriks P_{ij} . Probabilitas transisi pada tiap-tiap state, menggunakan persamaan (3). Selanjutnya membentuk vektor keadaan awal $\pi = [\pi_0 \ \pi_1 \ \pi_2 \ \pi_3]$ dan mengalikannya dengan Matriks P_{ij} . Proses markov akan menuju pada keadaan *steady state* (keseimbangan), yang artinya ialah setelah proses berjalan dengan beberapa periode, probabilitas *state* akan bernilai tetap dan ini dinamakan probabilitas *steady state*. Untuk menghitung hingga kondisi *steady state* memerlukan bantuan software R-Studio, dengan syntax. Selanjutnya menghitung pangsa pasar pada periode selanjutnya. Pangsa pasar periode selanjutnya didapatkan melalui perhitungan transisi n -langkah apabila kondisi sudah stabil atau *steady state*.

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}(t)}{n_i(t)} \quad (3)$$

$$[\pi_n] = [\pi_0 \ \pi_1 \ \pi_2 \ \pi_3] \times \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} & P_{03} \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{20} & P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{30} & P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix}$$

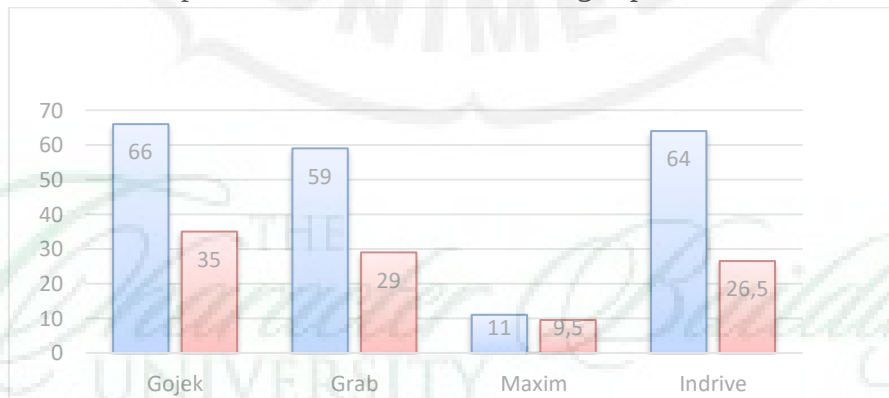
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden pada penelitian ini terlampir pada kuesioner dengan pertanyaan identitas diri berupa nama, jenis kelamin, program studi, stambuk, serta aplikasi layanan transportasi ojek online yang digunakan pada tahun 2023 dan 2024. Pengguna layanan transportasi ojek *online* Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive banyak digunakan oleh kalangan perempuan dengan total persentase sebesar 86% atau 172 responden, sedangkan persentase penggunaan dari kalangan laki-laki yaitu sebesar 14% atau 28 responden. Dalam pengambilan data pada sampel yaitu mahasiswa/i FMIPA Universitas Negeri Medan, dengan proporsi pengambilan 50% melalui 4 jurusan di FMIPA UNIMED, dengan data yang diperoleh responden Seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase Program Studi Responden

Dari gambar 1 diperoleh bahwa pengguna layanan transportasi ojek online Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive dikalangan mahasiswa/i FMIPA Universitas Negeri Medan banyak digunakan oleh mahasiswa Pendidikan Fisika dengan persentase 18,5% atau 37 responden, disusul oleh Pendidikan Kimia dengan persentase 18% atau 36 responden, kemudian pendidikan biologi dengan persentase 9% atau 18 responden, digunakan oleh mahasiwa matematika dan Pendidikan IPA masing-masing 8,5% atau 17 responden, Pendidikan matematika 8% atau 16 responden, Biologi 7% atau 15 responden, Kimia 7% atau 14 responden, Fisika 6,5% atau 13 responden, Statistika 5% atau 10 responden, Ilmu komputer 3,5% atau 7 responden. Kemudian pengguna layanan transportasi ojek *online* Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive banyak digunakan oleh stambuk 2020 dengan persentase 35% atau 70 responden, stambuk 2023 28% atau 56 responden, kemudian stambuk 2022 dengan persentase 26,5% atau 53 responden, dan stambuk 2021 dengan persentase 10,5% atau 21 responden.



Gambar 2. Aplikasi Layanan Ojek Online 2023 dan 2024.

Aplikasi layanan ojek online yang digunakan saat ini (2024), mahasiswa/i FMIPA Universitas Negeri Medan saat ini (tahun 2024) banyak menggunakan layanan transportasi ojek online Gojek dengan persentase 33% atau 66 responden, disusul Indrive dengan persentase 32% atau 64 responden, kemudian Grab dengan persentase 29,5% atau 59 responden, kemudian yang menggunakan maxim yaitu 5,5% atau 11 responden. Sedangkan pengguna aplikasi layanan ojek online ahun 2023 banyak menggunakan layanan transportasi ojek online Gojek dengan persentase 35% atau 70 responden, disusul Grab dengan persentase 29% atau 58 responden, kemudian Indrive dengan persentase 26,5% atau 53 responden, kemudian yang menggunakan maxim yaitu 9,5% atau 19 responden.

Penggunaan layanan transportasi ojek online Gojek, Grab, Maxim, dan Indrive dikarenakan alasan Kualitas layanan ojek online dengan persentase 27,5% atau 55 responden, yang menggunakan dikarenakan alasan Harga tarif yaitu 26% atau 52 responden, kemudian dikarenakan Promosi dan diskon yaitu besar persentase 25,5% atau 51 responden, kemudian yang menggunakan dengan alasan Ketersediaan ojek online di lokasi tertentu yaitu 12,5% atau 25 responden, dan yang menggunakan dengan alasan kemudahan penggunaan aplikasi yaitu 8,5% atau 17 responden.

Uji instrument data dalam penelitian ini adalah menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas untuk memastikan bahwa instrument tersebut merupakan alat ukur yang akurat dan dapat dipercaya. Jumlah responden yang diambil sebanyak 200 orang. Instrumen validitas berhubungan dengan kesesuaian dan sebuah ketepatan fungsi alat ukur yang akan digunakan. Uji validitas adalah prosedur untuk memastikan apakah kuesioner yang akan dipakai untuk mengukur variabel penelitian valid atau tidak. Kuesioner dikatakan valid apabila dapat mempresentasikan atau mengukur apa yang hendak diukur. Dengan kata lain validitas adalah ukuran yang menunjukkan kevalidan dari suatu instrument yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Corelation Pearson

No.	Alasan Penggunaan	R hitung	R Tabel	Keterangan
1.	Ketersedian di lokasi tertentu	0,751	0,1166	Valid
2.	Kualitas layanan	0,810	0,1166	Valid
3.	Promosi dan diskon	0,867	0,1166	Valid
4.	Harga tarif	0,799	0,1166	Valid
5.	Kemudahan penggunaan aplikasi	0,861	0,1166	Valid

Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa alasan pengguna dari 1-5 adalah valid, karena nilai dari $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan perhitungan r_{tabel} dari 200 responden yaitu 0,1166 dengan tingkat signifikansi sebesar 5%.

Kemudian untuk uji reliabilitas digunakan untuk menguji konsistensi sebuah penelitian. Makin kecil kesalahan pengukuran maka makin reliabel alat pengukur. Dalam penelitian ini, setelah memperoleh nilai alpha maka selanjutnya adalah membandingkan nilai hubungan jumlah butir pertanyaan dengan reliabilitas instrument. Penelitian ini menggunakan 25 butir pertanyaan maka untuk nilai $Cronbach\ alpha > 0,50$ maka artinya instrument layak dan dapat digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa alasan pengguna dari 1-5 adalah reliabel, karena nilai dari $Cronbach\ Alpha$ dari ke 5 variabel semua memiliki nilai $> 0,5$.

Berdasarkan data yang berhasil dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner, diperoleh data penggunaan layanan transportasi ojek online yang digunakan saat ini; (1) Gojek dengan 66 pengguna; (2) grab dengan 59 pengguna; (3) Maxim dengan 11 pengguna; dan (4) indrive dengan 64 pengguna. Dari data tersebut dilihat perpindahan penggunaan layanan transportasi ojek online yang dilakukan oleh responden, dimana sebelumnya responden juga menggunakan layanan ojek online yang berbeda dari yang digunakan saat ini. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan alasan-alasan tertentu. Berikut data perpindahan pengguna layanan transportasi ojek online yang diperoleh dari penyebaran kuesioner.

Perpindahan penggunaan layanan transportasi ojek online yang dilakukan oleh responden dikarenakan terdapat beberapa alasan dalam melakukan perpindahan penggunaan layanan ojek online, secara rinci dapat dilihat pada tabel 4. Sedangkan untuk alasan responden berpindah memilih ojek lain saat ini secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Alasan Responden Berpindah Memilih Ojek Online yang saat ini

Alasan Memilih Ojek Online	Gojek	Grab	Maxim	Indrive
Ketersediaan ojek online	13	7	0	5

Kualitas layanan ojek online	17	25	1	13
Promosi dan diskon	27	19	1	4
Harga tarif	2	6	8	35
Kemudahan menggunakan aplikasi	7	3	0	7
Jumlah	66	60	10	64

Dapat dilihat bahwa ada terdapat banyaknya orang yang melakukan peralihan yaitu sebanyak 118 dari 200 responden, dan terdapat sebanyak 82 dari 200 responden yang masih setia menggunakan layanan transportasi yang sama.

Tabel 4. Pola Perpindahan Penggunaan Layanan Transportasi Ojek Online

Beralih ke	Mendapat dari					
	Layanan Ojek Online	Gojek	Grab	Maxim	Indrive	Kehilangan
Gojek		31	14	3	22	39
Grab		15	25	2	16	33
Maxim		4	5	5	5	14
Indrive		16	15	1	21	32
Perolehan		35	34	6	43	118
Tahun 2024		66	59	11	64	200

Perpindahan penggunaan layanan transportasi ojek online yang dilakukan oleh responden dapat kita hitung dengan probabilitas transisi menggunakan persamaan (3) dan data perhitungan probabilitas diambil dari tabel 4 dan propabilitas transisi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Probabilitas Transisi Penggunaan Layanan Transportasi Ojek Online

Dari	Layanan Ojek Online	Ke			
		Gojek	Grab	Maxim	Indrive
	Gojek	0,443	0,200	0,043	0,314
	Grab	0,259	0,431	0,034	0,276
	Maxim	0,211	0,263	0,263	0,263
	Indrive	0,302	0,283	0,019	0,396
	Market share saat ini	0,330	0,295	0,055	0,320

Tahapan Selanjutnya adalah menghitung pangsa pasar periode mendatang menggunakan matriks probabilitas transisi dengan data pada tabel 5 dan vektor state dari probabilitas pangsa pasar $C(0) = [0,330 \ 0,295 \ 0,055 \ 0,320]$, maka perhitungan pangsa pasar pada tahun mendatang (2025) ditulis sebagai berikut.

$$C(1) = [0,330 \ 0,295 \ 0,055 \ 0,320] \times \begin{bmatrix} 0,443 & 0,200 & 0,043 & 0,314 \\ 0,259 & 0,431 & 0,034 & 0,276 \\ 0,211 & 0,263 & 0,263 & 0,263 \\ 0,302 & 0,283 & 0,019 & 0,396 \end{bmatrix}$$

$$C(1) = [0,33084 \ 0,29817 \ 0,044765 \ 0,326225]$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka didapat pangsa pasar pada periode 2025 untuk; Gojek (33,1%); Grab (29,8%); Maxim (4,5%) dan Indrive (32,6%). Dengan cara yang sama serta menggunakan data C(1) dan matriks probabilitas transisi akan diperoleh C(2) yang merupakan pangsa pasar 2026, dimana C(2) yang diperoleh,

$$C(2) = [0,3317535 \ 0,2987741 \ 0,04233537 \ 0,327137]$$

Dimana hasil perhitungan tersebut diperoleh bahwa pada tahun 2026, pangsa pasar, Gojek (33,2%); Grab (29,9%), Maxim (4,2%), dan Indrive (32,7%). Dan seterusnya untuk lebih lengkap prediksi pangsa pasar ojek online dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pangsa Pasar Periode Selanjutnya

Layanan Transportasi Ojek Online	Gojek	Grab	Maxim	Indrive
Pangsa pasar 2025	0,33084	0,29817	0,044765	0,326225
Pangsa pasar 2026	0,3317535	0,2987741	0,04233537	0,327137
Pangsa pasar 2027	0,3320774	0,2988363	0,04177353	0,3273127
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Pangsa pasar 2035	0,3322054	0,2988202	0,04160747	0,3273669
Pangsa pasar 2036	0,3322054	0,2988202	0,04160745	0,3273669
Pangsa pasar 2037	0,3322054	0,2988202	0,04160745	0,3273669

Berdasarkan hasil perhitungan dengan program R, diperoleh nilai probabilitas perpindahan pengguna layanan transportasi ojek online dari masing-masing layanan transportasi ojek online akan konvergen ke satu nilai atau berada pada keadaan tetap (*steady state*) saat langkah ke 12. Vektor keadaan yang terbentuk pada iterasi ke 12 yakni sebagai berikut

$$A(11) = [0,3322054 \quad 0,2988202 \quad 0,04160745 \quad 0,3273669]$$

Pada pangsa pasar keadaan seimbang menunjukkan bahwa pangsa pasar; Gojek: 33,22054%; Grab: 29,88202%; Maxim: 4,160745%; dan Indrive: 32,73669%.

KESIMPULAN

Tingkat persaingan dalam industri ojek online berdasarkan probabilitas perpindahan pelanggan, dengan pengguna terbanyak yaitu gojek dengan proporsi 33% dengan alasan terbanyak penggunaan karena promosi dan diskon, ketersediaan di lokasi tertentu, dan kemudahan penggunaan aplikasi, disusul Indrive 32% dengan alasan penggunaan terbanyak karena harga tarif dan kemudahan penggunaan aplikasi, dan kemudahan penggunaan aplikasi, Grab 29,5% dengan alasan penggunaan terbanyak karena kualitas layanan, dan maxim 5,5% dengan alasan penggunaan terbanyak karena harga tarif. Prediksi pangsa pasar ojek online pada masing-masing aplikasi akan konvergen atau keadaan seimbang (*steady state*) pada periode 12 atau 2036 dengan nilai probabilitas terbesar yaitu gojek dengan persentase 0,3322054 atau 33,22%, grab 0,2988202 atau 29,88%, maxim 0,04160745 atau 4,16%, dan indrive 0,3273669 atau 32,73%. Dimana pada periode 12 atau tahun 2036 industri ojek online masih tetap dipimpin oleh Gojek, disusul Indrive, Grab, dan Maxim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Arnah Ritonga, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi, serta kepada semua pihak yang telah berperan dalam memberikan bimbingan dan arahan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga karya ilmiah ini memberikan manfaat bagi para pembacanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Tasya, A. A., & Sabrie, H. Y. (2019). Implementasi Sifat Hukum Pengangkutan Dalam Pelaksanaan Ojek Online. *Jurnal Perspektif*, 156-167. <https://jurnal-perspektif.org/index.php/perspektif/article/view/746>
- Anggraeni, F. N. (2020). Survey Motivasi Kerja Driver Ojek Online Grab. *Scientific Journal Of Reflection*, 251-260. <http://ojsrustek.org/index.php/SJR/article/view/220>
- Onibala, J., Moniharapon, S., & Raintung, M. C. (2020). Analisis Perbandingan Kepuasan Pelanggan dan Kualitas Pelayanan Jasa Ojek Online Gojek dan Grab Bike. *EMBA*, 41-50. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/30438>
- Baco, E., Sauddin, A., & Bakri, N. (2019). Analisis Persaingan Industri Televisi Berbayar Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus: Pt. Indonusa Telemedia (Transvision) Versus Televisi Berbayar Lainnya Di Kota Makassar Tahun 2017). *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 7(1), 18. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/msa/article/view/8165>

- Suratinoyo, R. A., Pongoh, F. D., & Langi, Y. A. (2019). Analisis Rantai Markov terhadap Pola Perpindahan Konsumen Pasar Swalayan di Kota Manado dengan Penelitian Pasar Swalayan Menggunakan Metode Simple Additive Weight (SAW). *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 76-79. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/decartesian/article/view/23920>
- Lubis, R., Adiwijaya, F. F., & Hardyanto, C. (2023). Sistem Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 466-472. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/65206>
- Laksono, T., Rizaldi, S. T., & Arifin, M. (2021). Implementasi Markov Chain untuk Prediksi Kasus Penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal IRPI*, 17-23. <https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom/article/view/56>
- Masuku, F. N., Langi, Y. A., & Mongi, C. (2018). Analisis Rantai Markov untuk memprediksi perpindahan konsumen maskapai penerbangan rute manado-jakarta. *Jurnal Ilmiah Sains*, 75-79. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JIS/article/view/20495>
- Andini, R., & Astuti, Y. P. (2021). Penerapan Rantai Markov Dalam Menganalisis Persaingan Jasa Pengiriman Barang (Ekspedisi). *Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 437–446.
- Nurhamiddin, F., & Hamim, N. (2021). Analisis Perpindahan Penggunaan Merek Handphone Dikalangan Mahasiswa Dengan Rantai Markov (Studi Kasus Pada Mahasiswa UMMU Ternate Tahun 2017). *Jurnal BIOSAINTEK*, 20-31. <https://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/BIOSAINSTEK/article/view/715>