



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 Hypothetical 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 Mengoptimalkan 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 Optimasi 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

Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Distribusi Kursi DPR RI Jawa Tengah dengan Metode Sainte-Lague

Dewan Serui Iriantini^{1*} & Sutanto²

^{1,2}Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret, Indonesia

*Corresponding Author: dewanseruii@student.uns.ac.id

Abstrak, pemilu legislatif merupakan langkah penting dalam sistem demokrasi yang menentukan alokasi kursi parlemen bagi masing-masing partai politik yang berpartisipasi. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menghitung alokasi kursi adalah metode Sainte-Lague yang diterapkan untuk mengalokasikan kursi secara proporsional berdasarkan perolehan suara. Perhitungan alokasi kursi akan lebih maksimal apabila diterapkan algoritma iterasi metode Sainte-Lague dengan membagi bilangan ganjil secara berurutan (1, 3, 5, dst.). Metode Sainte-Lague memberi peluang yang lebih adil bagi partai kecil dalam pengalokasian kursi dan memperhitungkan secara akurat perolehan suara sehingga kepentingan masyarakat yang beragam dapat tercermin dalam lembaga legislatif. Namun, kompleksitas perhitungan dan berbagai hasil dapat muncul dari berbagai situasi perolehan suara. Untuk menghadapi situasi probabilitik seperti ini, simulasi Monte Carlo penting digunakan dalam memprediksi perolehan suara. Simulasi Monte Carlo memiliki kemampuan untuk menganalisis beberapa kemungkinan ketidakpastian yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan algoritma perhitungan kursi dengan metode Sainte-Lague dan menerapkan simulasi Monte Carlo dalam memprediksi distribusi kursi berdasarkan perolehan suara. Hasil simulasi dari penelitian ini diperoleh rata-rata tingkat akurasi sebesar 82.16% yang sesuai dengan hasil perhitungan resmi oleh Komisi Pemilihan Umum (KPU) yang berarti metode Monte Carlo layak digunakan untuk memprediksi distribusi kursi DPR RI Jawa Tengah untuk pemilu yang akan datang.

Kata kunci: Alokasi Kursi; Monte Carlo; Pemilu; Perolehan Suara; Sainte-Lague

Abstract, legislative elections are a crucial step in democratic systems, determining the allocation of parliamentary seats among participating political parties. One common method used to calculate seat allocation is the Sainte-Lague method, which allocates seats proportionally based on the vote count. An iterative algorithm using the Sainte-Lague method optimizes the seat allocation calculation by successively dividing by odd numbers (1, 3, 5, etc.). The Sainte-Laguë method provides fairer opportunities for smaller parties in seat allocation and accurately accounts for vote count, allowing the diverse interests of the public to be reflected in the legislative. However, the complexity of these calculations and varying outcomes from different voting scenarios can introduce uncertainty. To address probabilistic situations like this, Monte Carlo simulations are vital for predicting vote count. Monte Carlo simulation effectively analyzes various uncertainties that may arise. This research aims to develop an algorithm for seat allocation using the Sainte-Laguë method and apply Monte Carlo simulations to predict seat distribution based on vote counts. The simulation results show an accuracy of 82.16%, matching the official KPU calculation, indicating that the Monte Carlo method is suitable for predicting the Central Java DPR RI seat distribution in the upcoming election.

Keywords: Seat Allocation, Monte Carlo, Election, Vote Counts, Sainte-Lague

Citation : Iriantini, D. S. & Sutanto. (2024). Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Distribusi Kursi DPR RI Jawa Tengah dengan Metode Sainte-Lague. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 421 – 430

PENDAHULUAN

Pemilu merupakan proses demokratis yang digunakan oleh warga negara untuk memilih wakil mereka di pemerintahan. Melalui pemilu, rakyat Indonesia diharapkan dapat berperan langsung dalam

menentukan arah kebijakan serta kepemimpinan negara. Alokasi kursi dalam pemilihan umum legislatif merupakan langkah penting dalam menentukan representasi politik yang lebih proporsional dalam parlemen. Hasil alokasi kursi dalam pemilu akan menentukan komposisi parlemen, yang mempengaruhi pembentukan kebijakan dan keseimbangan kekuatan politik. Proporsionalitas antara suara dan kursi yang diterima oleh masing-masing partai akan dipengaruhi oleh pemilihan metode konversi suara (Gallagher, 1991). Salah satu tahapan penting sebelum suara dapat dikonversi menjadi kursi parlemen adalah penerapan ambang batas parlemen (*parliamentary threshold*). Ambang batas ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas pemerintahan dengan mengurangi fragmentasi partai politik di parlemen. Menurut (Marijan, 2019) sistem ini berfungsi sebagai filter awal yang menentukan partai mana yang akan melanjutkan ke tahap konversi suara, di mana hanya partai yang memiliki jumlah suara minimal secara nasional yang dapat berpartisipasi dalam proses konversi suara. Dengan menetapkan ambang batas, partai-partai dengan perolehan suara yang sangat kecil tidak masuk dalam proses konversi suara, sehingga alokasi kursi menjadi lebih fokus pada partai-partai dengan dukungan yang signifikan dari pemilih. Di Indonesia sendiri, metode konversi suara yang digunakan telah mengalami perubahan, mulai dengan metode kuota Hare, divisor d'Hondt, dan akhirnya metode Sainte-Lague yang digunakan pada pemilu 2019 (Muhazir, 2022).

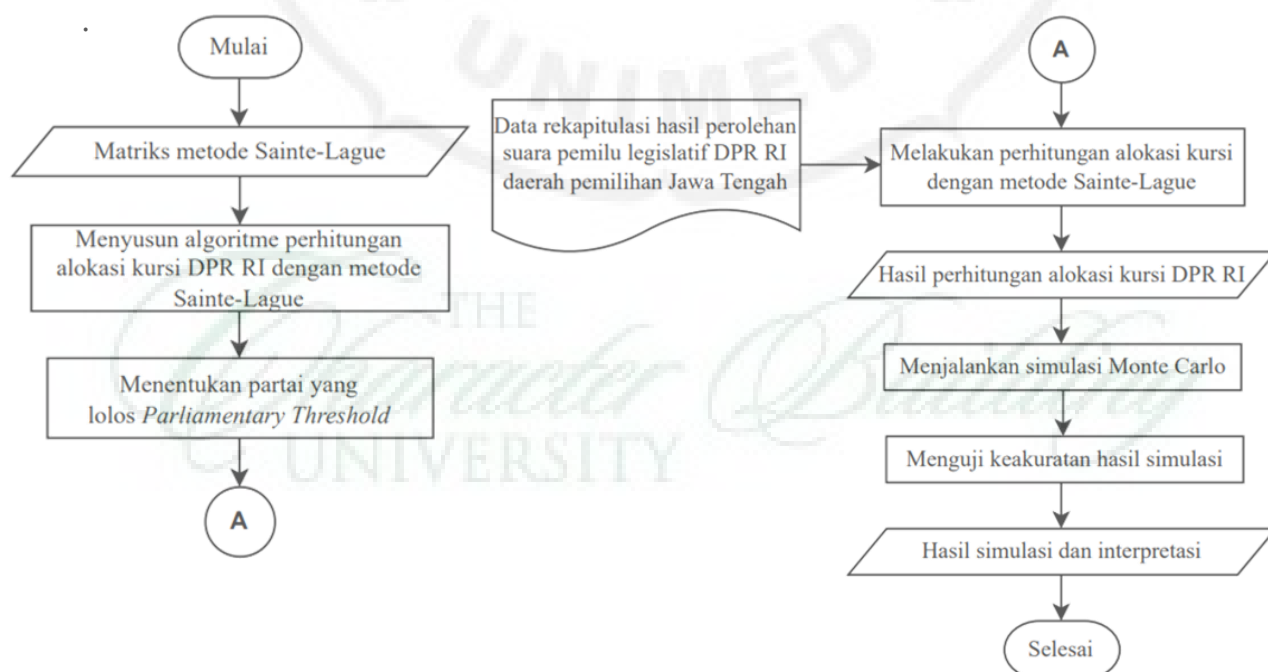
Metode Sainte-Lague pertama kali diperkenalkan oleh seorang matematikawan Prancis bernama Andre Sainte-Lague pada tahun 1910 sebagai alternatif dari metode D'Hondt (Gallagher, 1991). Metode konversi suara ini sangat mempengaruhi hasil distribusi kursi parlemen. Di Indonesia, sejak diberlakukannya metode Sainte-Lague pada Pemilu 2019 yang menggantikan metode kuota Hare, terjadi perubahan pola distribusi kursi yang sangat mempengaruhi representasi partai politik di parlemen. Metode Sainte-Lague telah menghasilkan pola distribusi kursi yang berbeda secara signifikan, terutama bagi partai menengah dan kecil. Penerapan metode Sainte-Lague pada Pemilu 2019 berhasil menciptakan sistem simulasi yang efisien dan dapat diandalkan untuk menghitung alokasi kursi yang lebih proporsional yang selaras dengan data resmi Komisi Pemilihan Umum (KPU) (Madyan et al., 2024). Metode Sainte-Lague menggunakan pembagi suara berupa bilangan ganjil. Metode ini melakukan perhitungan suara secara proporsional, tanpa membedakan atau memihak antara partai kecil dan partai besar (Perbawa, 2019). Untuk mencapai hasil yang akurat dan efisien, penerapan algoritma iterasi dalam metode Sainte-Lague dapat membantu mempercepat perhitungan kursi. Secara matematis, algoritma iterasi sangat penting karena memberikan cara sistematis untuk membagi suara dengan langkah-langkah berulang yang konsisten. Algoritma iterasi dapat diterapkan dalam perhitungan alokasi kursi dengan metode Sainte-Lague yang bertujuan untuk mempercepat proses perhitungan sekaligus memperjelas langkah-langkah perhitungan secara matematis (Yulinar dan Gunawan, 2024). Salah satu kelebihan Metode Sainte-Lague adalah kemampuannya untuk mencapai representasi yang lebih adil dalam pengalokasian kursi dan memperhitungkan secara akurat perolehan suara sehingga kepentingan masyarakat yang beragam dapat tercermin dalam lembaga legislatif (Chrismayoga, 2023). Metode Sainte-Lague digunakan untuk perhitungan alokasi kursi berdasarkan perolehan suara. Namun, kompleksitas perhitungan dan berbagai hasil dapat muncul dari berbagai situasi perolehan suara yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut. Oleh karena itu, simulasi Monte Carlo penting digunakan dalam memprediksi perolehan suara.

Simulasi Monte Carlo merupakan metode simulasi untuk mengevaluasi model deterministik dengan bilangan acak sebagai salah satu input (Rubinstein dan Kroese, 1983). Simulasi Monte Carlo merupakan bentuk simulasi dimana solusi dari suatu masalah yang diberikan berdasarkan randomisasi serta menghitung nilai probabilitasnya berdasarkan distribusi data yang digunakan

(Yusmaity et al., 2019). Monte Carlo menggunakan bilangan acak untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya untuk mensimulasikan sistem tersebut berulang kali berdasarkan sistem yang ditinjau. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan (Apri, 2019). Bilangan acak merupakan bilangan yang kemunculan terjadi secara acak dan digunakan untuk keperluan simulasi. Besarnya bilangan acak tidak dapat diketahui secara pasti kemunculannya (Darnis et al., 2020). Keuntungan dari simulasi Monte Carlo adalah kemampuan untuk menganalisis beberapa kemungkinan ketidakpastian yang terjadi dalam penelitian (Astia et al., 2019). Dengan kemampuannya dalam menghasilkan ribuan skenario yang berbeda, Monte Carlo dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang kemungkinan hasil pemilu. Dengan mengulangi proses simulasi, metode ini dapat memberikan kemungkinan hasil yang berbeda, memberikan wawasan yang lebih akurat tentang bagaimana faktor-faktor ketidakpastian dapat mempengaruhi distribusi kursi di masa depan. Pada penelitian (Tunmibi dan Olatokun, 2021) simulasi Monte Carlo diterapkan dalam analisis hasil pemungutan suara dalam pemilihan presiden dengan membandingkan suara aktual dengan suara yang telah disimulasikan. Dalam penelitian ini simulasi Monte Carlo bukan lagi digunakan pada pemilihan presiden, namun akan digunakan dalam pemilihan umum DPR RI.

Pada artikel ini, bertujuan untuk memberikan algoritma perhitungan alokasi kursi dengan metode Sainte-Lague yang diterapkan untuk menghasilkan distribusi kursi secara proporsional berdasarkan perolehan suara. Selain itu, juga akan dilakukan prediksi alokasi kursi DPR RI untuk daerah pemilihan Jawa Tengah berdasarkan perolehan suara dengan simulasi Monte Carlo, yang memungkinkan distribusi kursi dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam hasil pemilu.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart langkah-langkah penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yaitu menerapkan simulasi Monte Carlo pada data rekapitulasi hasil perolehan suara partai politik dengan perhitungan alokasi kursi DPR RI menggunakan metode Sainte-Lague. Metodologi penelitian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data penelitian dan langkah penelitian. Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data

sekunder yang diperoleh dari Komisi Pemilihan Umum. Data tersebut berupa data rekapitulasi hasil perolehan suara partai politik daerah pemilihan Jawa Tengah pada setiap periode pemilu dari tahun 2014 sampai dengan 2024. Terdapat 10 daerah pemilihan di Jawa Tengah dengan setiap daerah pemilihan terdiri dari 18 data. (Komisi Pemilihan Umum, 2024). Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam flowchart pada Gambar 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

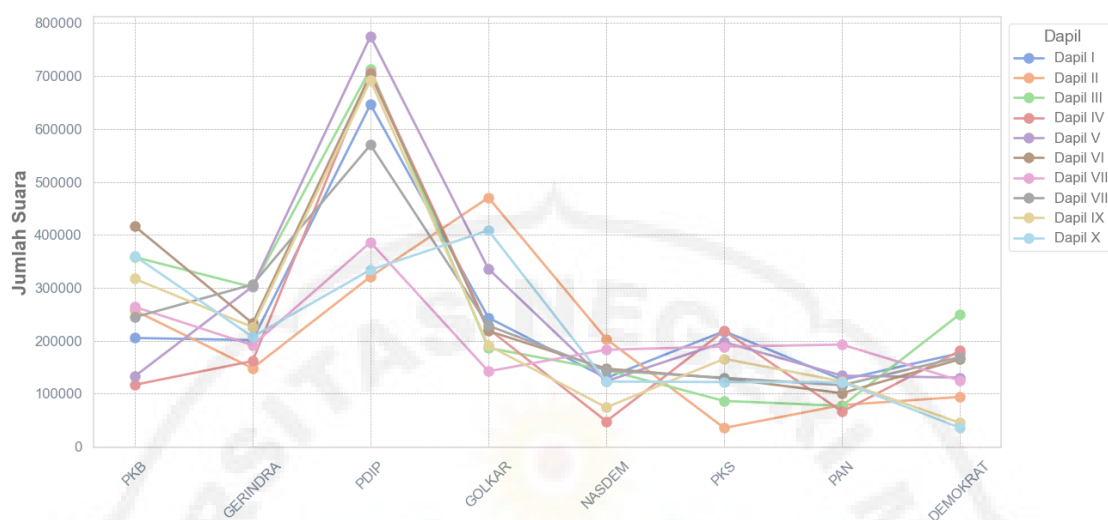
Berdasarkan uraian Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang pemilihan umum, proses perhitungan alokasi kursi diawali dengan penerapan ambang batas parlemen atau *parliamentary threshold*. *Parliamentary threshold* atau ambang batas parlemen digunakan untuk menentukan persentase minimum suara yang harus diperoleh partai politik dalam pemilu legislatif untuk dapat masuk ke parlemen. Di Indonesia, ambang batas parlemen ini berlaku tingkat nasional atau kursi DPR. Saat ini, ambang batas parlemen yang berlaku di Indonesia adalah 4% dari total suara sah secara nasional, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang Pemilu (Nurman, 2023). Ambang batas 4% ini berarti bahwa partai politik harus mendapatkan setidaknya 4% dari total suara sah yang diberikan pada pemilu di seluruh Indonesia agar dapat mendapatkan kursi di DPR. Partai politik yang tidak mencapai ambang batas atau *parliamentary threshold* tersebut tidak akan mendapatkan kursi di parlemen, meskipun partai tersebut mendapatkan suara di beberapa daerah tertentu.

Pada penelitian ini penulis menggunakan data perolehan suara sah partai politik peserta pemilu legislatif yang memenuhi ambang batas parlemen atau *parliamentary threshold* sesuai ketentuan yang berlaku. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data seluruh daerah pemilihan di Jawa Tengah. Dimana dari total 18 partai politik peserta pemilu yang ada, hanya 8 partai politik yang berhasil melewati ambang batas 4% secara nasional. Untuk memudahkan dalam analisis, data perolehan suara sah dari kedelapan partai politik yang memenuhi ambang batas atau *parliamentary threshold* ditampilkan pada tabel. Data ini menjadi dasar perhitungan dalam penerapan metode Sainte-Lague, yang akan digunakan untuk menentukan distribusi kursi secara proporsional di daerah pemilihan di Jawa Tengah.

Tabel 1. Daftar 8 Partai Politik Memenuhi *Parliamentary Threshold* Nasional

Partai Politik	Jumlah Suara	Persentase suara
PKB	16.115.358	10,62%
Gerindra	20.071.345	13,22%
PDIP	25.384.673	16,72%
Golkar	23.208.488	15,29%
Nasdem	14.660.328	9,66%
PKS	12.781.241	8,42%
PAN	10.984.639	7,24%
Demokrat	11.283.053	7,43%

Tabel 1 menunjukkan hasil perolehan suara partai politik secara nasional yang telah memenuhi ambang batas parlemen atau *parliamentary threshold*. Data tersebut akan menjadi acuan utama untuk menentukan partai-partai mana saja yang berhak masuk dalam proses perhitungan alokasi kursi di setiap daerah pemilihan di Jawa Tengah. Berdasarkan partai-partai yang telah memenuhi kriteria tersebut, hasil perolehan suara di tingkat daerah pemilihan Jawa Tengah disajikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Hasil Perolehan Suara Pemilu 2024 Memenuhi *Parliamentary Threshold*

Perhitungan metode Sainte-Lague akan dimodelkan terlebih dahulu dengan suatu matriks dalam melakukan perhitungan yang lebih sistematis. Terdapat dua komponen utama matriks yang dapat menjadi dasar dalam metode perhitungan Sainte-Lague, yaitu matriks probabilitas dan matriks bilangan pembagi ganjil. Dalam metode Sainte-Lague, matriks probabilitas adalah matriks kolom yang digunakan sebagai representasi distribusi suara yang diperoleh masing-masing partai politik dari total suara yang diterima. Komponen kedua adalah matriks bilangan pembagi ganjil yang digunakan dalam metode Sainte-Lague untuk membagi perolehan suara masing-masing partai. Pembagian ini membantu dalam menentukan distribusi kursi yang akan diterima masing-masing partai politik.

Diansumsikan V_i adalah jumlah perolehan suara partai ke- i , d adalah bilangan ganjil (1, 3, 5, 7, dst), dan S adalah total suara yang diperoleh seluruh partai, $S = \sum_{k=1}^i V_k = V_1 + V_2 + \dots + V_i$, sehingga probabilitas suatu partai dalam memenangkan kursi adalah $\frac{V_i}{S}$. Jika X adalah matriks probabilitas suatu partai memenangkan kursi dan T adalah matriks bilangan pembagi ganjil, maka matriks hasil bagi perolehan suara dapat ditulis sebagai persamaan (1).

$$A = XT = \begin{bmatrix} \frac{V_1}{S} \\ \frac{V_2}{S} \\ \frac{V_3}{S} \\ \vdots \\ \frac{V_i}{S} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{S}{1} & \frac{S}{3} & \frac{S}{5} & \dots & \frac{S}{d} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_1}{1} & \frac{V_1}{3} & \frac{V_1}{5} & \dots & \frac{V_1}{d} \\ \frac{V_2}{1} & \frac{V_2}{3} & \frac{V_2}{5} & \dots & \frac{V_2}{d} \\ \frac{V_3}{1} & \frac{V_3}{3} & \frac{V_3}{5} & \dots & \frac{V_3}{d} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{V_i}{1} & \frac{V_i}{3} & \frac{V_i}{5} & \dots & \frac{V_i}{d} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Melihat banyaknya alokasi kursi parlemen di tingkat pusat maupun daerah, perhitungan secara manual akan memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, diperlukan algoritma perhitungan alokasi kursi dengan metode Sainte-Lague untuk memperjelas langkah perhitungan secara matematis. Akan disusun algoritma untuk menentukan pemenang kursi legislatif pertama hingga kursi ke- n (n adalah jumlah kursi legislatif yang tersedia). Jika ditentukan nilai awal $r_0 = S$ (dimana r_n menyatakan hasil perkalian jumlah suara pemenang kursi ke- n dibagi dengan suatu bilangan pembagi ganjil ke- j). Untuk menentukan pemenang kursi ke- n , akan digunakan algoritma berikut untuk iterasi ke- n , dimana k_n adalah pemenang kursi ke- n .

$$r_n = \max_{i,j} (A_{ij}) < r_{n-1} \quad (2)$$

$$k_n = i; \max_{i,j}(A_{ij}) = r_n \quad (3)$$

Selanjutnya dilakukan simulasi perhitungan Sainte-Lague dari algoritma tersebut sesuai dengan jumlah alokasi kursi yang telah ditetapkan masing-masing daerah pemilihan. Pada penelitian ini langkah iterasi akan diterapkan data hasil perolehan suara daerah pemilihan Jawa Tengah I. Hasil perkalian matriks dari perolehan suara daerah pemilihan Jawa Tengah I sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 205278 & 68426 & 41056 \\ 201312 & 67104 & 40262 \\ 646141 & 215380 & 129228 \\ 243630 & 81210 & 48726 \\ 129797 & 43266 & 25959 \\ 218171 & 72724 & 43634 \\ 126422 & 42141 & 25284 \\ 176626 & 58875 & 35325 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Dimana matriks A mempresentasikan hasil pembagian perolehan suara dengan bilangan ganjil dari data daerah pemilihan Jawa Tengah I. Setiap baris akan merepresentasikan hasil pembagian yang semakin mengecil dari kiri ke kanan untuk pertimbangan alokasi kursi. Nilai tertinggi pertama akan mendapatkan satu kursi pada partai. Nilai tertinggi kedua akan mendapatkan satu kursi selanjutnya dan begitu pula seterusnya sampai alokasi kursi terpenuhi. Dimana jumlah alokasi kursi untuk daerah pemilihan Jawa Tengah I sebanyak 8 kursi. Maka akan digunakan algoritma yang telah ditentukan untuk proses perhitungannya berdasarkan hasil perolehan suara matriks A tersebut. Untuk menentukan pemenang kursi pertama, ditentukan nilai awal $r_0 = S$, maka $r_1 = \max_{i,j}(A_{ij}) = A_{31}$; $646141 < 1947377$ dan $k_1 = i; \max_{i,j}(A_{ij}) = r_1 = A_{31} = 3$. Jadi, pemenang kursi pertama adalah partai ketiga (PDIP). Selanjutnya dihitung $\sum k_i = 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1 < 8 = k$. Karena alokasi kursi belum terpenuhi, maka proses iterasi akan berlanjut sampai semua alokasi kursi terpenuhi dan iterasi selesai.

Proses iterasi yang sama akan diterapkan secara konsisten untuk perhitungan alokasi kursi seluruh daerah pemilihan di Jawa Tengah dengan mengikuti langkah-langkah dari algoritma yang telah ditetapkan. Berdasarkan penerapan algoritma tersebut, distribusi kursi yang diperoleh tiap partai politik di seluruh daerah pemilihan di Jawa Tengah adalah sebagai berikut.

Table 2. Hasil Perolehan Kursi Parlemen 2024 Setiap Daerah Pemilihan Jawa Tengah

Partai	Dapil									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
PKB	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1
Gerindra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PDIP	2	2	3	3	3	3	1	2	3	1
Golkar	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Nasdem	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
PKS	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
PAN	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Demokrat	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Total	8	7	9	7	8	8	7	8	8	7

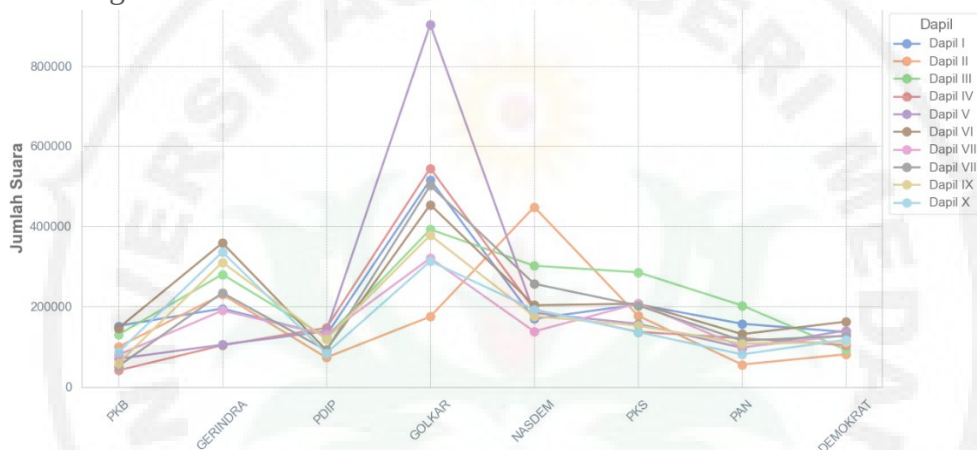
Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pada setiap daerah pemilihan di Jawa Tengah terdapat partai yang mendominasi alokasi kursi, terutama partai PDIP, yang memperoleh jumlah kursi tertinggi di sebagian besar daerah pemilihan. Selain itu, partai GOLKAR juga menunjukkan dominasi kursi yang signifikan dibandingkan dengan partai lainnya dan disusul dengan partai PKB. Sementara itu, beberapa partai lainnya hanya mendapatkan satu kursi, bahkan ada partai politik yang tidak

Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

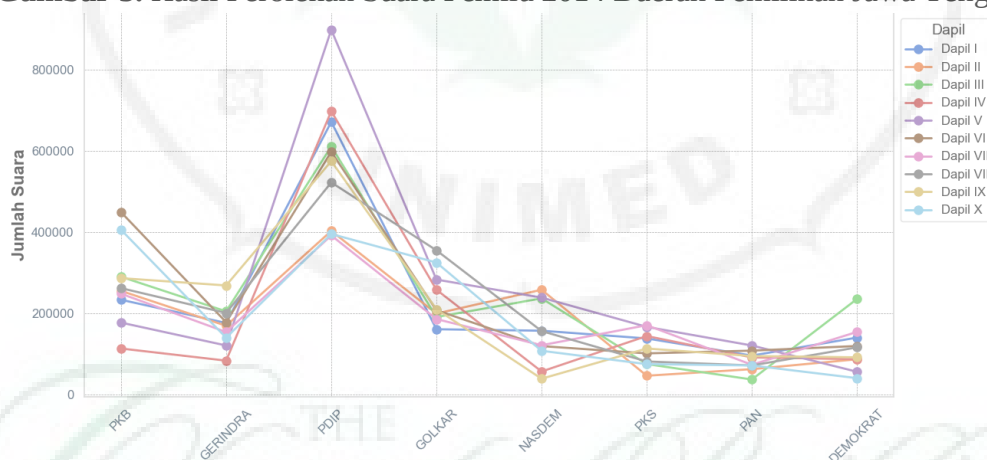
Transformasi, Rekonstruksi, dan Integrasi Keilmuan dalam Pembelajaran Matematika Menuju Era Inovasi dan Kolaborasi
Medan, 20 November 2024

memperoleh kursi sama sekali meskipun memenuhi ambang batas parlemen secara nasional dan masuk dalam perhitungan alokasi kursi.

Kemudian terkait simulasi Monte Carlo untuk menentukan prediksi jumlah perolehan suara pada pemilu yang akan datang. Dimulai dengan pengumpulan data historis dari hasil pemilu pada periode sebelumnya, yaitu tahun 2014, 2019, dan 2024, yang mencakup tiga periode pemilu. Data tersebut diperoleh dari Komisi Pemilihan Umum (KPU) yang akan digunakan sebagai dasar dalam proses simulasi. Selanjutnya dilakukan proses simulasi untuk memprediksi perolehan suara pada pemilu yang akan datang. Data perolehan suara pada periode sebelumnya disajikan secara lengkap pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Hasil Perolehan Suara Pemilu 2014 Daerah Pemilihan Jawa Tengah



Gambar 4. Hasil Perolehan Suara Pemilu 2019 Daerah Pemilihan Jawa Tengah

Dari data hasil perolehan suara pemilu 2014 dan 2019 tersebut akan dilakukan simulasi Monte Carlo sebanyak 10.000 kali untuk memprediksi distribusi suara pada pemilu tahun 2024. Hasil prediksi ini memberikan gambaran probabilistik mengenai potensi perubahan suara yang dapat terjadi pada pemilu yang akan datang dan dapat dijadikan referensi untuk analisis lebih lanjut terhadap alokasi kursi parlemen.

Table 3. Hasil Prediksi Simulasi Perolehan Suara Pemilu 2024 Daerah Pemilihan Jawa Tengah

Dapil	Partai Politik							
	PKB	Gerindra	PDIP	Golkar	Nasdem	PKS	PAN	Demokrat
I	221393	198815	615673	172051	161151	139124	121420	155464
II	276271	198577	323094	377791	200343	69205	82656	80883
III	328108	282475	573404	284994	209223	114716	74986	252185
IV	127841	132198	730429	265014	57339	171635	115623	123720

V	154555	156136	998873	256317	164669	168288	146419	87093
VI	468661	224599	610236	239555	155462	112563	158255	146313
VII	261310	220412	426513	192978	119023	179299	124123	149495
VIII	282217	230741	583936	346435	116021	98969	115815	132450
IX	357930	245867	559569	229074	59504	138896	125076	119893
X	435537	163565	416080	300583	114034	94157	114127	73744

Dengan menggunakan data hasil pemilu tahun 2014 dan 2019 sebagai data training, didapatkan rata-rata tingkat akurasi sebesar 82.16%, yang menunjukkan bahwa metode simulasi Monte Carlo dapat memberikan hasil prediksi yang cukup akurat. Berikut merupakan hasil prediksi distribusi suara yang diperoleh dari simulasi Monte Carlo pada pemilu tahun 2029.

Table 4. Hasil Prediksi Simulasi Perolehan Suara Pemilu 2029 Daerah Pemilihan Jawa Tengah

Dapil	Partai Politik							
	PKB	Gerindra	PDIP	Golkar	Nasdem	PKS	PAN	Demokrat
I	231223	197254	693580	210087	151021	185534	116083	165440
II	266973	165972	379498	343351	242068	43021	73632	94408
III	343106	265504	700115	200974	205194	85647	59779	257579
IV	122467	127936	745482	257119	55763	190906	84750	139283
V	157955	214087	850461	314373	185178	185384	129831	94482
VI	460750	216726	685821	226611	140823	121326	111697	149707
VII	271138	182111	411346	175031	159357	189979	137828	148599
VIII	264043	261937	567154	305328	156274	109290	96834	147650
IX	315672	260541	658444	211134	58755	145370	113143	72498
X	402940	180499	382961	382026	120800	102476	99863	40175

Tabel 4 menunjukkan hasil prediksi perolehan suara tahun 2029. Dimana perubahan suara tidak terlalu besar secara keseluruhan, variasi hasil prediksi dapat menunjukkan bahwa partai kecil tetap kesulitan untuk menembus ambang batas parlemen dan masuk dalam perhitungan alokasi kursi. Berdasarkan hasil simulasi dilakukan perhitungan alokasi kursi masing-masing partai politik disajikan dalam tabel 5.

Table 5. Hasil Prediksi Distribusi Kursi Parlemen 2029 Daerah Pemilihan Jawa Tengah

Partai	Dapil									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
PKB	1	1	2	0	1	2	1	1	1	2
Gerindra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PDIP	2	2	3	3	3	2	1	3	3	2
Golkar	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Nasdem	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
PKS	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
PAN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Demokrat	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
Total	8	7	9	7	8	8	7	8	8	7

Hasil prediksi simulasi Monte Carlo untuk pemilu tahun 2029 tidak jauh berbeda dengan pemilu sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa di periode pemilu yang akan datang PDIP tetap memiliki dukungan yang kuat dan stabil yang kembali mendominasi perolehan kursi parlemen. Hal ini sejalan dengan data pada periode pemilu sebelumnya. Meskipun perubahan suara tetap ada, pergeseran dalam distribusi kursi tidak jauh berbeda dibandingkan pada pemilu sebelumnya. Ini menunjukkan adanya stabilitas dalam pemilihan dan pengaruh sistem pemilu yang relative konsisten dengan hasil yang mirip pada setiap periode.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini disimpulkan bahwa perhitungan dengan algoritma tersebut sesuai dengan hasil perhitungan resmi oleh Komisi Pemilihan Umum (KPU). Dengan demikian algoritma tersebut dapat memberikan langkah perhitungan yang lebih valid dalam proses alokasi kursi. Monte Carlo berhasil memberikan prediksi yang akurat dengan rata-rata tingkat akurasi sebesar 82,16% yang mana Monte Carlo dapat digunakan dalam memprediksi perolehan suara untuk pengalokasian kursi DPR RI daerah pemilihan di Jawa Tengah pada pemilu yang akan datang. Simulasi ini menunjukkan prediksi yang didukung oleh simulasi berbasis data, KPU dan pemerintah dapat meningkatkan transparansi proses pemilu, mengurangi potensi manipulasi, dan meningkatkan kepercayaan publik terhadap sistem pemilu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa, orang tua saya, saudara dan kekasih saya, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa, sehingga terciptanya artikel ilmiah ini. Terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan artikel ini, serta tim *reviewer* yang sudah berkenan *me review* artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apri, M. (2019). Simulasi Monte Carlo Untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien. *Jursima*, 7(2), 92. <https://doi.org/10.47024/js.v7i2.176>
- Astia, R. Y., Santony, J., & Sumijan, S. (2019). Prediction Of Amount Of Use Of Planning Family Contraception Equipment Using Monte Carlo Method (Case Study In Linggo Sari Baganti District). *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 2(1). <https://doi.org/10.24014/ijaidm.v2i1.5825>
- Chrismayoga, Y. B. (2023). Penerapan Sistem Proporsional Terbuka dan Konversi Kursi Sainte-Lague pada Pemilu 2019: Studi Kasus Dapil 1 DPRD Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(4).
- Darnis, R., Nurcahyo, G. W., & Yunus, Y. (2020). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Persediaan Darah. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 2(2019), 4–9. <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i4.98>
- Gallagher, M. (1991). Proportionality, Disproportionality and Electoral Systems. *Electoral Studies* (Vol. 10, pp. 33–51). [https://doi.org/10.1016/0261-3794\(91\)90004-C](https://doi.org/10.1016/0261-3794(91)90004-C)
- Komisi Pemilihan Umum, Daerah Pemilihan DPR RI, https://infopemilu.kpu.go.id/Pemilu/Dapil_dpr, 2024, diakses tanggal 26 Juni 2024
- Madyan, I., Apriandari, W., & Pambudi, A. (2024). Implementasi Metode Sainte-Laguë Dalam Perhitungan Kursi Dprd Kota Sukabumi. *INFOTECH Journal*, 10(1), 90–95. <https://doi.org/10.31949/infotech.v10i1.8902>
- Marijan, K. (2019). *Sistem Politik Indonesia: Konsolidasi Demokrasi Pasca Orde Baru*. Jakarta: Prenada Media.
- Muhazir, A. (2022). Penerapan Metode Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Kereta Api (Studi Kasus : Pt.Kai Wilayah Sumatra). *Journal of Science and Social Research*, 4307(1), 151–158. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Nurman, M. (2023). Tinjauan Hukum Penerapan Ambang Batas Parlemen (Parliamentary Threshold)

dalam Pemilihan Umum. *Jurnal Fenomena*, 17(1).
<https://doi.org/10.36841/fenomena.v21i1.2910>

Perbawa, S. L. (2019). Pemilu Serentak 2019 (Problem Dan Solusinya). *Jurnal Aktual Justice*, 4(1), 81–92. <https://doi.org/10.47329/aktualjustice.v4i1.476>

Rubinstein, R. Y., & Kroese, D. P. (1983). Simulation and the Monte Carlo Method. *Journal of the American Statistical Association*, 78(382), 511. <https://doi.org/10.2307/2288699>

Tunmibi, S., & Olatokun, W. (2021). Monte Carlo simulation of vote counts from Nigeria presidential elections. *Cogent Social Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2021.1914397>

Yulinar, Y. P., & Gunawan, G. (2024). Metode Sainte Lague untuk Konversi Suara terhadap Kursi Parlemen pada Pileg. *Jurnal Riset Matematika* 4(1), 29–36.
<https://doi.org/10.29313/jrm.v4i1.3599>

Yusmaity, Julius Santony, & Yuhandri. (2019). Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru). *Jurnal Informasi & Teknologi*, 1(4), 1–6.
<https://doi.org/10.37034/jidt.v1i4.21>

