



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](http://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. Rangkuti, 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

<b>Pengarah</b>	Dr. Ani Sutiani, M.Si.
<b>Penanggung jawab</b>	Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.
<b>Editor</b>	Suwanto, M.Pd.
<b>Section Editor</b>	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.
<b>Reviewer</b>	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.

### **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.

### **Publikasi dan Registrasi**

Sri Dewi, M.Kom.

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

### **Konsumsi**

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

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

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

### **Promosi dan Humas**

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

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

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

### **Dokumentasi**

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

### **Logistik**

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

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

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

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



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



Pengembangan Hypoyhetical Learning Trajectory untuk Mendukung Pemahaman Konsep Luas Bangun Datar pada Siswa Kelas VII <b>Kasiani, P. &amp; Nasution, A. A.</b> .....	197
Pembangunan Syntax Python berbasis Metode Runge Kutta Orde Kelima Tahap Keenam untuk Menyelesaikan Masalah Nilai Awal <b>Manurung, E. V., Rangkuti, Y. M., Faris, M., &amp; Lestari, D.</b> .....	208
Pembangunan Python Script berdasarkan Metode Runge-Kutta Orde Lima berbasis pada Rata-rata Heronian untuk Menyelesaikan Model Lengan Robot yang diperkecil <b>Gultom, J. M., Permadi, W. W., Pohan, N. R. K., &amp; Rangkuti, Y. M.</b> .....	216
Pembangunan sintax Python berbasis Metode Modifikasi Runge-Kutta Verner untuk menunjukkan perilaku bullying <b>Ramadhan, R., Rangkuti, Y. M., Paul, I., &amp; Calista, A.</b> .....	224
Pembangunan Algoritma Runge-Kutta Fehlberg dengan Python untuk menyelesaikan Sistem Osilasi Harmonik <b>Fahrezi, B. A., Istiara, S., M Siregar, M. R. D., &amp; Rangkuti, Y. M.</b> .....	232
Klasifikasi Kerusakan pada Gigi Manusia dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Hybrid dan Algoritma KNN <b>Pohan, N. R. K., Fadluna, E. P., Ananda, D., &amp; Kiswanto, D.</b> .....	240
Analisis Dinamik Sistem Reaksi Difusi Model Fitzhugh–Nagumo <b>Manurung, D. R. M., &amp; Sitompul, P.</b> .....	250
Estimator Modified Jackknife untuk Mengatasi Multikolinieritas pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Utara) <b>Nadya, F., &amp; Manulang, S.</b> .....	261
Peran Etnomatematika Budaya Melayu Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah <b>Wahyuni, F.</b> .....	273
Filosofi Pembelajaran Berdifferensiasi Dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kearifan Lokal Batak Toba <b>Simanjuntak, S. D. &amp; Sitepu, I.</b> .....	283
Strategi Optimalisasi Keuntungan Usaha Jus Buah melalui Metode Simpleks <b>Siagian, J. A., Naibaho, J. S., Lestari, J. A., Lubis, S. I. A. R., Sidauruk, V. P., Saputra, Y. A., &amp; Simanjuntak, E.</b> .....	290
Model Regresi Data Panel dalam Menentukan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Stunting di Provinsi Sumatera Utara <b>Dalimunthe, I. Z., &amp; Simamora, E.</b> .....	296
Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Newman Error Analysis (NEA) pada Pendekatan Matematika Realistik Di SMP Negeri 43 Medan <b>Wibowo, M. R. &amp; Fauzi, M. A.</b> .....	304



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

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



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

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



Pembangunan Algoritma Metode Modifikasi Runge-Kutta Menggunakan Kombinasi Deret Lehmer dengan Python untuk Menyelesaikan Persamaan Diferensial <b>Ananda, D., Telaumbanua, L. Y., Nazla, K., &amp; Rangkuti, Y. M.</b> .....	763
Pembelajaran Matematika SD Dengan Model Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Gotong Royong Pada Suku Batak Toba <b>Silalahi, T. M.</b> .....	773
Analisis Regresi Weibull terhadap Determinan Laju Pemulihan Klinis Pasien Penderita Stroke <b>Harahap, S., &amp; Febrian, D.</b> .....	785
Pengembangan Media Matematika Digital Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 16 Medan <b>Napitupulu, S. S., &amp; Kairuddin.</b> .....	795
The Effect of The Problem-Based Learning Model on Students' Mathematics Problem Solving Abilities <b>Sitinjak, W. B. C., &amp; Napitupulu, E. E.</b> .....	805
Peran Media Komik Berbasis Budaya Lokal Tapanuli Selatan dalam Pembelajaran Matematika SD <b>Siregar, Y. A.</b> .....	813
Pengembangan LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing di Kelas VIII SMP <b>Zuhrah, S. A.</b> .....	823
Pembangunan Script Python untuk menunjukkan perbandingan antara Metode RK6, Metode RK4 <b>Ulwan, M. A. N., Pratiwi, I. A., Suana, M. Z., &amp; Rangkuti, Y. M.</b> .....	831
Penerapan Metode Naive Bayes dalam Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap Pelayanan Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Medan) <b>Syadia, R. &amp; Kartika D.</b> .....	838
Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek Online <b>Saputri, A. N., &amp; Ritonga, A.</b> .....	844
Pembangunan Python untuk menunjukkan Keakuratan Metode Modifikasi RK4 dibandingkan dengan Metode RK Merson untuk MNA <b>Fadluna, E. P., Saragih, R. Z. F., Alamsyah, R., &amp; Rangkuti, Y. M.</b> .....	853
Penerapan Analytical Hierarchy Process dalam Menentukan Pemilihan Dompot Digital (E-Wallet) yang Terpercaya Pada Sektor UMKM di Kecamatan Percut Sei Tuan <b>Hartati, S., &amp; Ahyaningsih, F.</b> .....	861
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak <b>Nabila, F., Surya, E.</b> .....	871

# Analisis Perbandingan Proporsionalitas Metode Andre Sainte-Lague dan Modifikasinya pada Alokasi Kursi Pemilu Legislatif DPR RI Jawa Tengah 2024

Devika Arsinta Fourindira<sup>1\*</sup>, Sutanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sebelas Maret, Indonesia

\*Corresponding Author: devikaarsinta21@student.uns.ac.id

**Abstrak**, pemilu legislatif merupakan salah satu hal utama dalam proses demokrasi di Indonesia. Pada pemilu legislatif 2024, partai politik harus memperoleh ambang batas minimal 4% dari total suara sah nasional untuk mendapatkan kursi di parlemen. Salah satu metode dalam perhitungan alokasi kursi legislatif adalah Andre Sainte-Lague yang menggunakan bilangan pembagi tetap berupa bilangan ganjil. Pada penelitian ini ditentukan algoritme untuk perhitungan alokasi kursi DPR RI menggunakan metode Andre Sainte-Lague yang dapat menjelaskan proses perhitungan matematis yang lebih jelas. Selain itu, dilakukan juga modifikasi metode Andre Sainte-Lague pada bilangan pembaginya menjadi deret bilangan genap dan fibonacci. Hasil modifikasi ini menunjukkan bahwa metode bilangan pembagi genap dan fibonacci lebih menguntungkan partai besar, sementara metode Andre Sainte-Lague lebih adil dan memberikan peluang bagi partai kecil. Dengan menggunakan LSq Index sebagai alat ukur, menunjukkan bahwa metode Andre Sainte-Lague memberikan proporsionalitas lebih baik dibandingkan metode modifikasi bilangan pembagi genap dan fibonacci dalam konteks alokasi kursi DPR RI Jawa Tengah, ditunjukkan dengan nilai indeks disproporsionalitas yang lebih rendah. Dengan penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang pengaruh pemilihan metode terhadap alokasi kursi serta memberikan panduan lebih lanjut dalam menentukan metode alokasi kursi yang paling sesuai dengan prinsip representasi proporsional yang adil dan efektif.

**Kata kunci:** Alokasi Kursi; Fibonacci; Genap; Metode Andre Sainte-Lague; Tingkat Proporsionalitas

*Abstract*, legislative elections are one of the key components in Indonesia's democratic process. In 2024 legislative elections, political parties must achieve a minimum 4% threshold of the total national vote to secure parliamentary seats. One of the methods used to calculate seat allocation is the Andre Sainte-Lague method, which uses fixed odd-number divisors. This study formulates an algorithm for seat allocation in the Indonesian House of Representatives (DPR RI) using the Andre Sainte-Lague method, clarifying the mathematical process. Additionally, the Andre Sainte-Lague method is modified to use even and fibonacci sequence divisors, a change that benefits larger parties, while the Andre Sainte-Lague method is more equitable and allows smaller parties better chances. Using the LSq Index as a measure, the Andre Sainte-Lague method shows better proportionality than the even and fibonacci number divisors modification in DPR RI seat allocation for Central Java, as evidenced by a lower disproportionality index. This study highlights the influence of method choice on seat distribution, providing guidance on selecting the most suitable method for fair and effective proportional representation.

**Keywords:** Seat Allocation, Fibonacci, Even, Andre Sainte-Lague Method, Proportionality Levels

---

Citation: Fourindira, D. A. & Sutanto. (2024). Analisis Perbandingan Proporsionalitas Metode Andre Sainte-Lague dan Modifikasinya pada Alokasi Kursi Pemilu Legislatif DPR RI Jawa Tengah 2024. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 545 – 555

---

## PENDAHULUAN

Pemilihan umum (Pemilu) merupakan perwujudan dari pelaksanaan demokrasi yang diadakan untuk memilih wakil-wakil rakyat di berbagai tingkatan pemerintahan, mulai dari presiden, anggota

parlemen, hingga kepala daerah. Pemilihan umum legislatif merupakan salah satu hal utama dalam proses demokrasi di Indonesia. Sejak pertama kali dilaksanakan pada tahun 1955, pemilu legislatif telah mengalami berbagai perubahan dan penyesuaian yang mencerminkan dinamika politik, sosial, dan ekonomi bangsa. Dalam pemilu legislatif, ambang batas parlemen (*parliamentary threshold*) di Indonesia adalah persentase suara minimum yang harus dicapai suatu partai politik dalam pemilu untuk memperoleh kursi di parlemen (Isnaini, 2024). Pada pemilu legislatif DPR RI 2024, akan tetap menerapkan ambang batas parlemen dengan persentase yang sama pada pemilu 2019 yakni 4%, artinya partai politik harus memperoleh minimal 4% dari total suara sah nasional untuk dapat mendudukkan kursinya di DPR RI (Isnaini, 2024). Hal ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara keberagaman representasi dan stabilitas politik. Partai politik yang tidak mencapai ambang batas ini tidak akan mendapatkan kursi di DPR RI, meskipun mungkin mendapatkan suara yang cukup besar secara keseluruhan.

Dalam sistem pemilihan dengan representasi proporsional, alokasi kursi legislatif diharapkan dapat mencerminkan secara proporsional perolehan suara dari setiap partai politik. Namun, tingkat proporsionalitas bergantung pada metode perhitungan yang digunakan. Menurut Lijphart (2003: 170-179), perbedaan metode dalam sistem representasi proporsional menghasilkan tingkat proporsionalitas yang bervariasi, dimana beberapa metode lebih menguntungkan partai besar, sementara metode lain dapat lebih memberikan kesempatan bagi partai kecil secara adil. Pemilihan metode ini berimplikasi besar pada hasil pemilu, baik dari segi representasi maupun kestabilan politik dalam parlemen (Lijphart, 2003: 170-179). Menurut Gallagher dan Mitchell (2005), formula untuk menghitung indeks disproporsionalitas bisa dilakukan dengan menggunakan metode *Least Square Index* (Indeks Gallagher). Nilai indeks yang rendah dan mendekati angka nol menunjukkan bahwa sistem pemilu sangat proporsional, sedangkan nilai indeks yang tinggi menunjukkan tingkat disproporsionalitas yang lebih besar. Sementara itu, untuk mengukur bias metode konversi suara terhadap partai besar maupun partai kecil akan digunakan *advantage ratio* (Taagepera dan Laakso, 1980: 425).

Andre Sainte-Lague merupakan metode perhitungan alokasi kursi anggota legislatif dalam sistem pemilu proporsional di Indonesia. Metode ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1910 oleh seorang matematikawan asal Prancis, yaitu Andre Sainte-Lague. Penggunaan metode Andre Sainte-Lague telah diatur berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang Pemilihan Umum. Namun, pada UU tersebut tidak menjelaskan secara rinci langkah-langkah matematis yang digunakan untuk menghitung alokasi kursi setiap partai. Dalam konteks pemilu, metode Andre Sainte-Lague menggunakan bilangan pembagi tetap (BPT) berupa bilangan ganjil untuk membagikan alokasi kursi kepada partai politik atau calon anggota legislatif berdasarkan perolehan suara. Metode Andre Sainte-Lague memiliki beberapa variasi dan terdapat modifikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan representasi proporsional di berbagai negara. Salah satunya yaitu modifikasi Sainte-Lague dengan bilangan pembaginya dimulai dari angka 1,4 lalu 3, 5, 7, 9 dan seterusnya. Di Denmark, Webster atau Sainte-Lague dimodifikasi bilangan pembaginya menjadi 1, 4, 7, 10, 13 dan seterusnya (Kartawidjaja dan Aminuddin, 2014: 153). Selain itu, terdapat juga metode lain dalam perhitungan alokasi kursi, yaitu metode D'Hondt. Pada tahun 1791, Thomas Jefferson memperkenalkan metode Jefferson atau dikenal dengan metode D'Hondt dalam penentuan kursi Dewan Perwakilan Amerika Serikat (Kontanidis, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini akan menentukan algoritme untuk perhitungan alokasi kursi legislatif DPR RI menggunakan metode Andre Sainte-Lague yang dapat

menjelaskan proses perhitungan matematis dengan lebih jelas. Selain itu, akan dilakukan modifikasi metode Sainte-Lague pada bilangan pembaginya menjadi deret bilangan genap dan fibonacci. Bilangan genap dipilih karena sifatnya yang sederhana dan stabil, sedangkan pemilihan bilangan fibonacci didasarkan pada sifat bilangan dalam deret tersebut meningkat dengan cepat seiring bertambahnya urutan bilangan. Modifikasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh perubahan bilangan pembagi terhadap alokasi kursi. Penelitian ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh pemilihan metode terhadap alokasi kursi, serta dapat memberikan panduan lebih lanjut dalam menentukan metode alokasi kursi yang paling sesuai dengan prinsip representasi proporsional yang adil dan efektif.

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan terapan. Pada studi literatur yang dilakukan adalah mempelajari referensi berupa buku, jurnal, skripsi, dan tesis mengenai algoritme metode Andre Sainte-Lague dan modifikasinya untuk memahami secara mendalam prinsip dan penerapannya dalam perhitungan kursi. Pada studi terapan yang dilakukan adalah menerapkan dan menganalisis metode Andre Sainte-Lague dan modifikasi bilangan pembagi genap dan fibonacci pada data sekunder rekapitulasi hasil pemilu legislatif DPR RI tahun 2024 per tanggal 26 Juni 2024 yang bersumber dari Komisi Pemilihan Umum (2024).

Langkah pertama yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data sekunder berupa rekapitulasi hasil perhitungan perolehan suara pemilu legislatif DPR RI tahun 2024 Dapil Jawa Tengah yang bersumber dari Komisi Pemilihan Umum. Data tersebut mencakup jumlah perolehan suara sah masing-masing partai politik pada setiap daerah pemilihan beserta distribusi kursi yang akan dialokasikan pada masing-masing daerah pemilih di Jawa Tengah. Pada daerah pemilihan (dapil) Jawa Tengah terdapat 10 dapil dengan total kursi yang diperebutkan sebanyak 77 kursi. Selanjutnya, menyusun algoritme perhitungan penentuan alokasi kursi DPR RI dengan metode Andre Sainte-Lague yang bisa diterapkan juga untuk metode modifikasinya. Membuat modifikasi pada metode Andre Sainte-Lague dengan mengganti bilangan pembaginya menjadi deret bilangan genap dan fibonacci. Berdasarkan algoritme tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan metode Andre Sainte-Lague dan metode modifikasi bilangan pembagi genap dan fibonacci pada data hasil pemilu legislatif DPR RI Dapil Jawa Tengah menggunakan algoritme perhitungan yang telah ditentukan.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis perbandingan antara ketiga metode dari hasil perhitungan yang sudah diperoleh sehingga dapat mengetahui sejauh mana pengaruh perubahan bilangan pembagi terhadap alokasi kursi. Data yang diperoleh dari hasil simulasi perhitungan kursi akan dihitung dengan menggunakan alat ukur berupa indeks *least square* dan *advantage ratio*. Berdasarkan dari perhitungan tersebut, akan diketahui tingkat proporsionalitas dan besaran bias metode alokasi suara terhadap partai besar maupun partai kecil. Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan tingkat proporsionalitas antara metode Andre Sainte-Lague Murni dan modifikasinya sehingga dapat diketahui metode yang lebih sesuai untuk menghasilkan alokasi kursi yang proporsional, adil, dan efektif. Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh pemilihan metode terhadap distribusi kursi, serta dapat memberikan panduan lebih lanjut dalam menentukan metode alokasi kursi yang paling sesuai dengan prinsip representasi proporsional yang adil dan efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Algoritme Metode Andre Sainte Lague

Metode Andre Sainte-Lague adalah metode perhitungan alokasi kursi legislatif dalam sistem pemilu proporsional. Metode ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1910 oleh seorang matematikawan Prancis (Sainte-Lague, 1910). Dalam metode Andre Sainte-Lague, kursi dialokasikan menggunakan bilangan pembagi tetap berupa bilangan ganjil. Berdasarkan Undang-Undang No. 7 tahun 2017 ayat (1) proses perhitungan alokasi kursi menggunakan metode Andre Sainte-Lague, partai politik peserta pemilu harus memenuhi ambang batas perolehan suara paling sedikit 4% dari jumlah suara sah secara nasional untuk diikutkan dalam penentuan perolehan kursi anggota DPR. Berdasarkan UU No. 7 tahun 2017 pasal 414 ayat (2), partai politik peserta pemilu yang tidak memenuhi ambang batas perolehan suara, tidak disertakan pada penghitungan perolehan kursi DPR di setiap daerah pemilihan. Berdasarkan UU No. 7 tahun 2017 pasal 415 ayat (2), untuk penghitungan perolehan kursi DPR, suara sah setiap partai politik yang memenuhi ambang batas perolehan suara dibagi dengan bilangan pembagi 1 dan diikuti secara berurutan oleh bilangan ganjil 3;5;7; dan seterusnya. Berdasarkan UU No. 7 tahun 2017 pasal 420, penetapan perolehan jumlah kursi tiap partai politik peserta pemilu di suatu daerah pemilihan dilakukan dengan ketentuan:

- (1) Penetapan jumlah suara sah setiap partai politik peserta pemilu di daerah pemilihan sebagai suara sah setiap partai politik;
- (2) Membagi suara sah setiap partai politik peserta pemilu sebagaimana dimaksud pada nomor (1) dengan bilangan pembagi 1 dan diikuti secara berurutan oleh bilangan ganjil 3;5;7; dan seterusnya;
- (3) Hasil pembagian sebagaimana dimaksud pada nomor (2) diurutkan berdasarkan jumlah nilai terbanyak;
- (4) Nilai terbanyak pertama mendapatkan kursi pertama, nilai terbanyak kedua mendapat kursi kedua, nilai terbanyak ketiga mendapat kursi ketiga, dan seterusnya sampai jumlah kursi di daerah pemilihan habis terbagi.

Berdasarkan penjelasan di atas, diasumsikan  $V_i$  adalah jumlah perolehan suara partai ke- $i$ ,  $d$  adalah bilangan ganjil (1, 3, 5, ...), dan  $T$  adalah total suara yang diperoleh semua partai,  $T = \sum_{k=1}^i V_k = V_1 + V_2 + \dots + V_i$ , maka probabilitas suatu partai memenangkan kursi adalah  $\frac{V_i}{T}$ . Jika  $X$  adalah matriks probabilitas suatu partai memenangkan kursi dan  $D$  adalah matriks bilangan pembagi ganjil, maka matriks hasil bagi perolehan suara dapat ditulis sebagai berikut:

$$A = XD = \begin{bmatrix} \frac{V_1}{T} \\ \frac{V_2}{T} \\ \frac{V_3}{T} \\ \vdots \\ \frac{V_i}{T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T & T & T & \dots \\ 1 & 3 & 5 & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_1}{1} & \frac{V_1}{3} & \frac{V_1}{5} & \dots & \frac{V_1}{d} \\ \frac{V_2}{1} & \frac{V_2}{3} & \frac{V_2}{5} & \dots & \frac{V_2}{d} \\ \frac{V_3}{1} & \frac{V_3}{3} & \frac{V_3}{5} & \dots & \frac{V_3}{d} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{V_i}{1} & \frac{V_i}{3} & \frac{V_i}{5} & \dots & \frac{V_i}{d} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & \dots & a_{2j} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & \dots & a_{3j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & a_{i4} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matriks  $A$  merepresentasikan hasil pembagian perolehan suara dengan bilangan ganjil. Selanjutnya, akan ditentukan algoritme untuk menentukan pemenang kursi legislatif pertama hingga ke- $n$  ( $n$  adalah jumlah kursi legislatif yang tersedia). Jika ditentukan nilai awal  $r_0 = T$ , maka untuk menentukan pemenang kursi ke- $n$ , digunakan algoritma berikut untuk iterasi ke- $n$ :

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

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

dimana  $r_n$  merupakan jumlah perolehan suara partai pemenang kursi ke- $n$  dan  $K_n$  merupakan partai pemenang kursi ke- $n$ .

Selanjutnya, dari algoritme tersebut akan dilakukan perhitungan metode Andre Sainte-Lague dalam penentuan alokasi kursi legislatif DPR RI pada data rekapitulasi hasil pemilu legislatif DPR RI Jawa Tengah tahun 2024. Berdasarkan Keputusan Komisi Pemilihan Umum Nomor 1204 (2004), terdapat 8 partai politik yang memenuhi ambang batas sebesar 4% perolehan suara sah secara nasional pemilu anggota DPR RI tahun 2024. Berdasarkan partai-partai yang memenuhi ambang batas tersebut, hasil perolehan suara partai pada pemilu legislatif 2024 DPR RI Dapil Jawa Tengah ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Rekapitulasi hasil perolehan suara partai yang memenuhi *parliamentary threshold* pada pemilu legislatif 2024 DPR RI Dapil Jawa Tengah

Dapil	Jumlah Suara							
	PKB	Gerindra	PDIP	Golkar	Nasdem	PKS	PAN	Demokrat
I	205278	201312	646141	243630	129797	218171	126422	176626
II	257110	148023	321034	470328	203402	35390	78639	94082
III	358137	301276	713535	186492	145125	86429	77141	250517
IV	116859	161751	707065	222668	47924	218788	66307	180997
V	132890	302492	774282	335804	123690	197614	134135	130539
VI	416270	232962	702942	218624	147372	128966	101075	165243
VII	264055	191776	386049	142402	183098	189067	192846	124805
VIII	244505	306230	569783	228642	144166	130110	116106	169229
IX	317038	225887	691690	191314	74183	165936	123395	44967
X	360203	207302	333972	408679	123092	122066	121128	35779

Berdasarkan data pada Tabel 1, akan dilakukan perhitungan metode Andre Sainte-Lague pada Dapil I Jawa Tengah. Berdasarkan persamaan (1) maka diperoleh matriks hasil bagi perolehan suara pada Dapil I Jawa Tengah sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 205.278 & 68.426 & 41.056 \\ 201.312 & 67.104 & 40.262 \\ 646.141 & 215.380 & 129.228 \\ 243.630 & 81.210 & 48.726 \\ 129.797 & 43.266 & 25.959 \\ 218.171 & 72.724 & 43.634 \\ 126.422 & 42.141 & 25.284 \\ 176.626 & 58.875 & 35.325 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya, berdasarkan algoritme pada persamaan (2) dan (3) akan dihitung alokasi kursi DPR RI Dapil Jawa Tengah berikut. Untuk menentukan pemenang kursi pertama, ditentukan nilai awal  $r_0 = 1.947.377$ , maka  $r_1 = \max_{i,j}(A_{ij}) = a_{31} = 646.141 < 1.947.377$ ,  $K_1 = i; \max_{i,j}(A_{ij}) = r_1 = a_{31}=3$ . Jadi, pemenang kursi pertama adalah partai ketiga, yaitu Partai Demokrasi Indonesia Perjuangan (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. Kemudian untuk menentukan pemenang kursi kedua,  $r_2 = \max_{i,j}(A_{ij}) = a_{41} = 243.630 < 646.141$ ,  $K_2 = i; \max_{i,j}(A_{ij}) = r_2 = a_{41}=4$ . Jadi, pemenang kursi kedua adalah partai keempat, yaitu Partai Golongan Karya (GOLKAR). Selanjutnya, dihitung  $\sum k_i = 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 = 2 < 8 = k$ . Karena alokasi kursi belum terpenuhi, maka proses iterasi akan berlanjut.

Algoritme yang sama dapat diterapkan untuk menentukan pemenang kursi ketiga dan seterusnya hingga jumlah semua kursi legislatif terpenuhi. Misalkan pada Dapil I Jawa Tengah, berdasarkan Komisi Pemilihan Umum Dapil I Jawa Tengah terdapat 8 kuota kursi legislatif, maka algoritme akan dijalankan hingga iterasi ke-8 ( $k = 8$ ). Dengan demikian, diperoleh hasil perhitungan

metode Andre Sainte-Lague dalam penentuan alokasi kursi legislatif DPR RI Dapil Jawa Tengah 2024 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan metode Andre Sainte-Lague

Nama Partai	Dapil Jateng 2024									
	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
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Berdasarkan Tabel 2, partai PDIP mendominasi perolehan kursi dengan 2 sampai 3 kursi di hampir semua dapil, menunjukkan dukungan yang kuat dan merata. Partai GERINDRA memiliki distribusi yang stabil dan merata dengan 1 kursi di setiap dapil, sedangkan partai PKB dan GOLKAR memperoleh 1 sampai 2 kursi di sebagian besar dapil, menunjukkan bahwa dukungan partai ini memiliki sebaran yang cukup merata meskipun tidak sekuat PDIP. Partai NASDEM dan PKS hanya memperoleh kursi di beberapa dapil, menunjukkan bahwa memiliki dukungan kuat di daerah tertentu tetapi tidak merata di seluruh dapil. Sementara partai PAN dan DEMOKRAT memiliki keterbatasan dukungan dengan kursi yang hanya diperoleh di beberapa dapil saja. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa metode Andre Sainte-Lague cenderung menguntungkan partai besar dengan jumlah suara lebih signifikan, tetapi juga tetap memberikan kesempatan pada partai kecil untuk mendapat kursi di sebagian besar dapil secara lebih adil dan merata.

Modifikasi dengan bilangan pembagi genap bilangan pembagi tetap pada metode Andre Sainte-Lague dimodifikasi menjadi bilangan pembagi genap yaitu 2, 4, 6, 8, dan seterusnya. Algoritme untuk metode ini sama dengan metode Andre Sainte-Lague hanya saja bilangan pembagi tetapnya diganti dengan bilangan pembagi genap. Sehingga untuk metode modifikasi bilangan pembagi genap, akan dimodelkan dalam bentuk matriks,  $E = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{6} & \frac{1}{8} & \dots \end{bmatrix}$ . Dengan menggunakan data yang sama pada Tabel 1, maka berdasarkan persamaan (1) diperoleh matriks hasil bagi perolehan suara pada Dapil I Jawa Tengah menggunakan metode bilangan pembagi genap sebagai berikut:

$$B = \begin{bmatrix} 102.639 & 51.320 & 34.213 & 25.660 \\ 100.656 & 50.328 & 33.552 & 25.164 \\ 323.071 & 161.535 & 107.690 & 80.768 \\ 121.815 & 60.908 & 40.605 & 30.454 \\ 64.899 & 32.449 & 21.633 & 16.225 \\ 109.086 & 54.543 & 36.362 & 27.271 \\ 63.211 & 31.606 & 21.070 & 15.803 \\ 88.313 & 44.157 & 29.438 & 22.078 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya, berdasarkan algoritme pada persamaan (2) dan (3) akan dilakukan perhitungan alokasi kursi DPR RI Dapil Jawa Tengah menggunakan metode bilangan pembagi genap. Algoritme perhitungan ini sama seperti pada metode Andre Sainte-Lague, hanya saja berbeda pada matriks hasil baginya saja. Dengan demikian, diperoleh hasil perhitungan metode bilangan pembagi genap dalam penentuan alokasi kursi legislatif DPR RI Dapil Jawa Tengah 2024 tabel dapat dilihat pada tabel 3. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa partai PDIP memperoleh kursi terbanyak di hampir semua dapil, mencerminkan dukungan yang sangat kuat dan merata. Partai PKB, GOLKAR, dan GERINDRA memperoleh kursi dengan distribusi yang cukup merata di berbagai dapil, meskipun ada 1 atau 2 dapil yang tidak memperoleh kursi. Sementara itu, partai Nasdem, PKS, PAN, dan Demokrat hanya

memperoleh kursi di dapil tertentu, yang menunjukkan bahwa dukungan pada partai tersebut lebih terbatas dan tidak merata. Metode bilangan pembagi genap ini cenderung memberikan peluang yang lebih besar bagi partai besar untuk memperoleh lebih banyak kursi, sementara partai kecil hanya bisa mendapatkan kursi di dapil tertentu dengan jumlah yang lebih sedikit.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan metode bilangan pembagi genap

Nama Partai	Dapil Jateng 2024									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
PKB	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2
Gerindra	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1
PDIP	3	2	4	4	4	4	2	3	4	2
Golkar	1	3	1	1	2	1	0	1	1	2
Nasdem	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
PKS	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
PAN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Demokrat	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

**Modifikasi dengan Bilangan Pembagi Fibonacci**

Pada metode ini, bilangan pembagi tetap pada metode Andre Sainte-Lague dimodifikasi menjadi bilangan pembagi Fibonacci yaitu 1, 2, 3, 5, 8, dan seterusnya. Algoritme untuk metode ini sama dengan metode Andre Sainte-Lague hanya saja bilangan pembagi tetapnya diganti dengan bilangan pembagi Fibonacci. Sehingga untuk metode modifikasi bilangan pembagi Fibonacci, akan dimodelkan dalam bentuk matriks  $F = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & \dots \end{bmatrix}$ . Dengan menggunakan data yang sama pada Tabel 1, maka berdasarkan persamaan (1) diperoleh matriks hasil bagi perolehan suara pada Dapil I Jawa Tengah menggunakan metode bilangan pembagi fibonacci sebagai berikut:

$$C = \begin{bmatrix} 205.278 & 102.639 & 68.426 & 41.056 & 25.660 \\ 201.312 & 100.656 & 67.104 & 40.262 & 25.164 \\ 646.141 & 323.071 & 215.380 & 129.228 & 80.768 \\ 243.630 & 121.815 & 81.210 & 48.726 & 30.454 \\ 129.797 & 64.899 & 43.266 & 25.959 & 16.225 \\ 218.171 & 109.086 & 72.724 & 43.634 & 27.271 \\ 126.422 & 63.211 & 42.141 & 25.284 & 15.803 \\ 176.626 & 88.313 & 58.875 & 35.325 & 22.078 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya, berdasarkan algoritme pada persamaan (2) dan (3) akan dilakukan perhitungan alokasi kursi DPR RI Dapil Jawa Tengah menggunakan metode bilangan pembagi fibonacci. Algoritme perhitungan ini sama seperti pada metode Andre Sainte-Lague, hanya saja berbeda pada matriks hasil baginya saja. Dengan demikian, diperoleh hasil perhitungan metode bilangan pembagi fibonacci dalam penentuan alokasi kursi legislatif DPR RI Dapil Jawa Tengah 2024 sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan metode blangan pembagi fibonacci

Nama Partai	DAPIL Jateng 2024									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
PKB	1	1	2	0	0	2	1	1	2	2
Gerindra	1	0	2	1	1	1	1	2	1	1
PDIP	3	2	3	3	4	3	2	3	3	2
Golkar	1	3	1	1	2	1	0	1	1	2
Nasdem	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
PKS	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
PAN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Demokrat	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa partai PDIP mendominasi dengan jumlah kursi tertinggi di seluruh dapil. Hal ini menunjukkan bahwa metode bilangan pembagi Fibonacci cenderung

lebih menguntungkan partai besar dengan perolehan suara yang signifikan. Sedangkan partai lainnya, seperti PKB, GERINDRA, dan GOLKAR menunjukkan kekuatan di dapil-dapil tertentu saja dengan memperoleh 1 sampai 2 kursi. Partai kecil seperti NASDEM, PAN, dan DEMOKRAT kesulitan mendapatkan kursi secara merata, menunjukkan bahwa metode Fibonacci kurang menguntungkan terhadap partai kecil.

Selanjutnya, dengan menggunakan Indeks Gallagher, akan disimulasikan penghitungan derajat disproporsionalitas yang dihasilkan oleh masing-masing metode konversi suara yang telah diperoleh berdasarkan hasil penghitungan perolehan kursi pada sub-bab sebelumnya. Menurut Gallagher dan Mitchell (2005), formula untuk menghitung derajat disproporsionalitas bisa dilakukan dengan menggunakan rumus *Least Square (LSq) Index* persamaan (4)

$$LSq = \sqrt{\frac{\sum(V_n - S_n)^2}{2}} \tag{4}$$

dimana *LSq* adalah indeks disproporsionalitas,  $V_n$  adalah persentase suara partai, dan  $S_n$  adalah persentase perolehan kursi.

Metode ini diperkenalkan oleh Michael Gallagher pada tahun 1991 (Gallagher, 1991). Indeks *Least Square* merupakan indeks dengan jangkauan nol sampai 100, nilai indeks yang rendah dan mendekati angka nol menunjukkan bahwa sistem pemilu sangat proporsional, sedangkan nilai indeks yang tinggi menunjukkan tingkat disproporsionalitas yang lebih besar. Berdasarkan rumus pada persamaan (7), maka diperoleh nilai indeks *LSq* terhadap data yang telah diperoleh berdasarkan hasil perhitungan kursi sebelumnya pada metode Andre Sainte-Lague, metode bilangan pembagi genap dan fibonacci sebagai berikut.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Nilai Indeks Disproporsionalitas pada Setiap Metode

METODE	Dapil Jateng 2024									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ASL	9,08	9,19	6,78	7,56	9,33	9,73	10,10	8,47	6,89	11,31
GENAP	7,97	14,36	10,87	14,74	14,75	15,57	9,91	12,10	11,36	12,70
FIBONACCI	7,97	14,36	9,36	7,56	14,75	9,58	9,91	12,10	8,47	12,70

Berdasarkan Tabel 5, nilai indeks disproporsionalitas metode Andre Sainte-Lague menunjukkan tingkat disproporsionalitas yang relatif lebih rendah dan stabil di sebagian besar dapil dibandingkan metode lainnya, dengan nilai berkisar antara 6,78 sampai 11,31. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini lebih konsisten dalam menjaga proporsionalitas alokasi kursi. Metode bilangan pembagi genap memiliki tingkat disproporsionalitas tertinggi di hampir semua dapil, terutama di Dapil II, IV, V, dan VI, dengan nilai mencapai 14,36 hingga 15,57. Ini menunjukkan bahwa metode ini cenderung lebih tidak proporsional dibandingkan metode lainnya. Metode bilangan pembagi fibonacci memiliki pola yang mirip dengan metode bilangan pembagi genap di beberapa dapil, tetapi menunjukkan nilai yang lebih rendah pada beberapa dapil seperti Dapil III dan IV. Ini menandakan bahwa modifikasi menggunakan deret fibonacci masih lebih proporsional dibandingkan dengan metode dengan bilangan pembagi genap. Namun, secara keseluruhan, metode Andre Sainte-Lague terbukti lebih proporsional dibandingkan metode bilangan pembagi genap dan fibonacci dalam alokasi kursi DPR RI dalam konteks Dapil Jawa Tengah 2024.

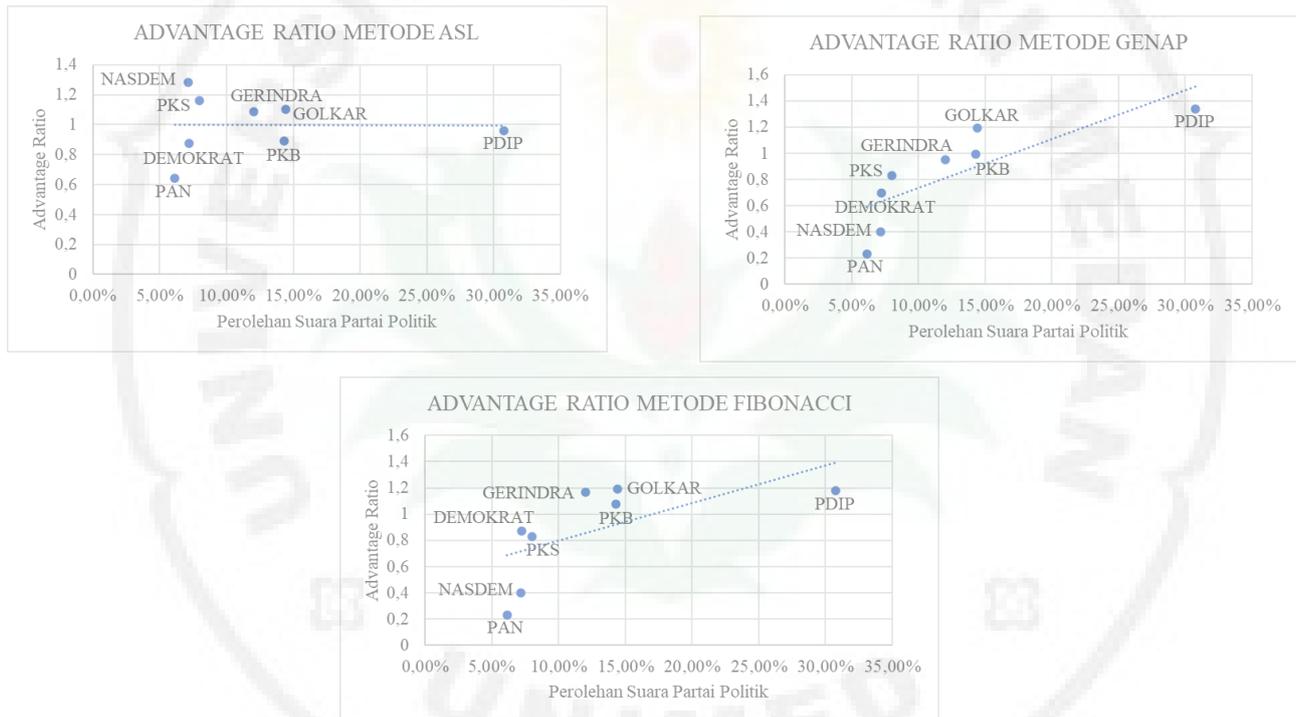
Selanjutnya, selain menghitung tingkat proporsionalitas akan dihitung juga bias yang dihasilkan oleh masing-masing metode konversi suara terhadap partai besar maupun kecil. Untuk mengukur bias yang dihasilkan, akan digunakan *advantage ratio* yang dikemukakan oleh Taagepera

# Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

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

dan Laakso. Rasio tersebut digunakan untuk mengukur derajat keterwakilan dari tiap-tiap partai politik dengan menggunakan persamaan  $advantage\ ratio = \frac{S_n}{V_n}$ .

Dalam keadaan proporsionalitas sempurna, maka besaran *advantage ratio* adalah 1. Besaran dibawah angka 1 menunjukkan adanya *under-representation* (tingkat keterwakilan rendah), sebaliknya nilai diatas angka tersebut mengindikasikan adanya *over-representation* (derajat keterwakilan tinggi) (Hantoro, 2021). Karena pada Provinsi Jawa Tengah terdapat 10 Dapil, maka akan diambil rata-rata dari seluruh Dapil tersebut. Berikut disajikan hasil perhitungan *advantage ratio* dalam bentuk grafik untuk Dapil Jawa Tengah.



Gambar 3. Advantage Ratio Setiap Metode

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, terlihat metode Andre Sainte-Lague memiliki besaran yang mendekati 1 dengan tren bias paling kecil atau dengan kata lain proporsional, dimana antara partai besar maupun partai kecil diperlakukan relatif setara. Sedangkan pada metode bilangan pembagi genap dan fibonacci memiliki bias paling tinggi terhadap partai besar. Sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3, metode bilangan pembagi genap dan fibonacci secara disproporsional sangat menguntungkan partai dengan perolehan suara terbesar, yaitu PDIP dan memiliki bias yang merugikan partai-partai kecil. Metode bilangan pembagi genap dan fibonacci memperlihatkan kecenderungan *over-representation* untuk partai besar dan *under-representation* untuk partai kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Hantoro (2021) yang menunjukkan bahwa metode dengan bilangan pembagi tertentu dapat memengaruhi tingkat proporsionalitas hasil pemilu.

Dalam konteks metode Andre Sainte-Lague dan modifikasinya, bilangan pembagi yang digunakan menentukan bagaimana suara dikonversi menjadi kursi. Jika bilangan pembagi dirancang sedemikian rupa sehingga memberikan keuntungan lebih besar kepada partai dengan suara tinggi, maka akan terjadi *over-representation* untuk partai besar dan *under-representation* untuk partai kecil. Dengan demikian, metode Andre Sainte-Lague tetap menjadi pilihan metode yang menghasilkan konversi suara yang paling proporsional dibandingkan dengan metode bilangan pembagi genap dan fibonacci.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, diperoleh algoritme untuk perhitungan alokasi kursi dengan metode Andre Sainte-Lague dan modifikasinya yang dapat menjelaskan proses perhitungan matematis dengan lebih jelas. Berdasarkan studi kasus pada penerapan alokasi kursi legislatif dari hasil rekapitulasi pemilu 2024 Dapil Jawa Tengah, hasil perhitungan dari algoritme metode Andre Sainte-Lague menghasilkan alokasi kursi yang proporsionalitas dan dapat memberikan langkah perhitungan yang lebih valid dalam proses perhitungan alokasi kursi legislatif. Dalam penerapannya, metode Andre Sainte-Lague memiliki tingkat proporsionalitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode modifikasinya menggunakan bilangan pembagi genap dan fibonacci. Modifikasi dengan bilangan genap dan fibonacci cenderung lebih menguntungkan partai besar, sementara metode Andre Sainte-Lague lebih merata dan memberikan kesempatan lebih adil bagi partai kecil. Dengan demikian, penggunaan bilangan pembagi genap dan fibonacci sebagai modifikasi pada metode Andre Sainte-Lague terhadap hasil alokasi kursi legislatif ini sangat berpengaruh terhadap alokasi kursi yang dihasilkan. Sehingga, pemilihan metode terhadap alokasi kursi sangat berpengaruh dalam menghasilkan alokasi kursi yang paling sesuai dengan prinsip representasi proporsional yang adil dan efektif.

Metode Andre Sainte-Lague menghasilkan tingkat proporsionalitas yang lebih baik dibandingkan metode bilangan pembagi genap dan fibonacci, diperkuat dengan adanya nilai indeks disproporsionalitas ( $LSq$ ) yang dihasilkan metode Andre Sainte-Lague lebih rendah dan mendekati nilai nol, sehingga mencerminkan distribusi kursi yang lebih adil dan merata, termasuk untuk partai kecil. Metode bilangan pembagi genap dan fibonacci cenderung memberikan keuntungan yang lebih besar bagi partai besar saja. Metode ini menunjukkan bias yang signifikan terhadap partai dengan perolehan suara besar, tetapi merugikan partai kecil atau partai dengan basis suara terbatas. Analisis menggunakan advantage ratio juga menunjukkan bahwa metode Andre Sainte-Lague lebih mendekati proporsionalitas sempurna (nilai mendekati 1), baik untuk partai besar maupun kecil. Sebaliknya, metode bilangan pembagi genap dan fibonacci memperlihatkan kecenderungan *over-representation* untuk partai besar dan *under-representation* untuk partai kecil. Dengan demikian, Metode Andre Sainte-Lague tetap menjadi pilihan yang lebih sesuai untuk alokasi kursi legislatif di Indonesia, terutama dalam memastikan representasi yang adil dan efektif sesuai dengan prinsip proporsionalitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa dan dukungannya. Ucapan terima kasih yang mendalam juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing, Bapak Sutanto, DEA. yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, ide, ilmu, arahan, serta koreksi yang sangat berarti selama proses penulisan artikel ini. Semoga ilmu yang diberikan menjadi amal jariyah bagi beliau. Tak lupa, rasa terima kasih juga saya tunjukkan kepada teman dan sahabat saya yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan masukan yang berharga, Semoga segala kebaikan mendapat balasan dari Allah SWT. Aamiin.

## DAFTAR PUSTAKA

Anton, H. and Rorres, C. (2005). *Elementary Linear Algebra: Applications Version*, Ninth Edition. United Kingdom: Wiley.

- Chrimayoga, Y. B. (2023). Penerapan Proporsional Terbuka dan Metode Sainte-Lague pada Pemilu 2019: Studi Kasus Dapil I DPRD Provinsi Jawa Tengah. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia* 8, 2660-2670. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i4.11656>
- Gallagher, M. (1991). Proportionality, disproportionality and electoral systems. *Electoral studies*, 10(1), 33-51. [https://doi.org/10.1016/0261-3794\(91\)90004-C](https://doi.org/10.1016/0261-3794(91)90004-C)
- Gallagher, M. (2005). *The Politics of Electoral Systems*. Oxford University Press.
- Hantoro, B. F. (2021). Implikasi pilihan metode konversi suara terhadap Proporsionalitas perolehan kursi dalam pemilihan umum anggota dewan perwakilan rakyat. *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 51(4), 901-926. <https://doi.org/10.21143/jhp.vol51.no4.3294>
- Isnaini, L. (2024). *Analisis sistem presidensial melalui penerapan ambang batas parlemen (parliamentary threshold) dalam pemilihan umum 2024 di indonesia*. Doctoral dissertation. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
- Komisi Pemilihan Umum. (2024). Daerah Pemilihan DPR RI. Diakses pada 26 Juni 2024, dari [https://infopemilu.kpu.go.id/Pemilu/Dapil\\_dpr](https://infopemilu.kpu.go.id/Pemilu/Dapil_dpr)
- Komisi Pemilihan Umum. (2024). Rekapitulasi Hasil Pemilu Legislatif DPR RI 2024 Dapil Jawa Tengah. Diakses pada 26 Juni 2024, dari <https://pemilu2024.kpu.go.id/pilegdpr/rekapitulasi>
- Komisi Pemilihan Umum. (2024). Keputusan Komisi Pemilihan Umum Nomor 1204 Tahun 2024 tentang Penetapan Ambang Batas Perolehan Suara Sah Secara Nasional dan Penetapan Partai Politik Peserta Pemilihan Umum Tahun 2024 yang Memenuhi dan Tidak Memenuhi Ambang Batas Perolehan Suara Sah Secara Nasional Dalam Penentuan Perolehan Kursi Anggota Dewan Perwakilan Rakyat Dalam Pemilihan Umum Tahun 2024. Peraturan Perundang-Undangan. Jakarta: Sekretariat Jenderal KPU.
- Kotanidis, S. (2019). Understanding the D'Hondt Method Allocation of Parliamentary Seats and Leadership Position. *European Parliamentary Research Service*, 2-3.
- Laakso, M. and Taagepera, R. (1978). Proportional Representation in Scandinavia: Implications for Finland. *Scandinavian Political Studies* 1, 43-60. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9477.1978.tb00168.x>
- Lijphart, A. (2003). Degrees of proportionality of proportional representation formulas. *Electoral Laws and Their Political Consequences*, 170-179
- Omotehinwa, T. O. and S. O. Ramon. (2013). Fibonacci Numbers and Golden Ratio in Mathematics and Science. *International Journal of Computer and Information Technology* 2, 630-638.
- Kartawidjaja, P. R. and Aminuddin, M. F. (2014). *Demokrasi Elektoral (Bagian I): Perbandingan Sistem dan Metode dalam Kepartaian dan Pemilu*. Sindikasi Indonesia, hlm. 153.
- Republik Indonesia. (2017). Undang-Undang No. 7 Tahun 2017 tentang Pemilu. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 182. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sainte-Laguë, A. (1910). La représentation proportionnelle et la méthode des moindres carrés. In *Annales scientifiques de l'école Normale Supérieure* (Vol. 27, pp. 529-542). <https://doi.org/10.24033/asens.627>
- Taagepera, R. and Laakso, M. (1980). Proportionality profiles of West European electoral systems. *European Journal of Political Research*, 8(4), hlm. 425. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6765.1980.tb00582.x>
- Yulinar, Y. P. and Gunawan, G. (2024). Metode Sainte Lague untuk Konversi Suara terhadap Kursi Parlemen pada Pileg. *Jurnal Riset Matematika*, 29-36. <https://doi.org/10.29313/jrm.v4i1.3599>