

# Konferensi Nasional MATEMATIKA 20 21



## PROSIDING

Konferensi Nasional Matematika XX  
Tahun 2021

Dipublikasikan Online Pada :  
Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology  
e-ISSN : 2829-3770

Powered by  
IndoMS



Organized by  
Universitas Pattimura

# PROSIDING

## KONFERENSI NASIONAL MATEMATIKA XX

“Peranan Ilmu Matematika dalam Menjawab Tantangan Bangsa yang Semakin Kompleks dan Dinamis di Era Revolusi Industri 4.0”

Diterbitkan oleh Universitas Pattimura

@Hak Cipta dilindungi Undang-undang

e-ISSN: 2829-3770

DOI issue: <https://doi.org/10.30598/PattimuraSci.2021.KNMXX>

Dipublikasikan online pada:

Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology

Terindeks Oleh:



Mei 2022

## **Editor:**

Dr. Harmanus Batkunde, S.Si, M.Si, Berny P. Tomasouw, S.Si, M.Si,  
Taufan Talib, S.Pd., M.Si, M. I. Tilukay, S.Si, M.Si, Monalisa E. Rijoly, S.Si, M.Sc.  
Z.A. Leleury, S.Si, M.Si, M. B. Mananggal, S.Pd., M.Pd., L. J. Sinay, S.Si, M.Sc.,  
Y. A. Lesnussa, S.Si, M.Si. Vicardy Kempa, S.Si, M.Si. M. Yahya Matdoan, S.Si, M.Si.  
Novalin C. Huwaa, S.Pd., M.Sc., D. L. Rahakbauw, S.Si, M.Si.

## **Design cover:**

L. J. Sinay, S.Si, M.Sc

Ukuran: 29,7 x 21 cm

## **Tim *Reviewer***

1. Prof. Dr. Budi Nurani Ruchjana, M.S. (Universitas Padjajaran)
2. Prof. Dr. T. G. Ratumanan, M.Pd. (Universitas Pattimura)
3. Prof. Dr. W. Mataheru (Universitas Pattimura)
4. Dr. Eka Kurnia Lestari.(Universitas Singapebangsa)
5. Dr. Yundari. (Universitas Tanjungpura)
6. Dr. Delsi Kariman (STKIP PGRI Sumatera Barat)
7. Dr. Ch. Laamena. (Universitas Pattimura)
8. Dr. Moch Idris. (Universitas Lambung Mangkurat)
9. Dr. Daniel Salim. (Universitas Parahyangan)
10. Dr. Al Azhary Masta.(Universitas Pendidikan Indonesia)
11. Dr. Risnawita. (IAIN Bukittinggi)
12. Dr. Nicky K. Tumulun.(Universitas Negeri Manado)
13. Dr. Susilawati. (Politeknik Bengkalis Riau)
14. Dr. Debi Oktia Haryeni (Universitas Pertahanan)
15. Dr. Anderson Palinussa (Universitas Pattimura)
16. Dr. Harmanus Batkunde. (Universitas Pattimura)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Tim Reviewer	ii
Kata Pengantar	iii
Susunan Panitia KNM XX	iv
Daftar Isi	vii

### ALJABAR

<b>KLASIFIKASI TITIK KRITIS POLINOMIAL DUA VARIABEL BERDERAJAT TIGA</b>	1 – 8
Afif Humam	
<b>KAJIAN KEKUATAN <math>\mathbb{Z}</math> - MODUL <math>\mathbb{Q}</math> SEBAGAI INSPIRASI MUNCULNYA KONSEP DAN SIFAT DALAM TEORI MODUL</b>	9 – 14
Sri Wahyuni, Yunita Septriana Anwar, I Putu Yudi Prabhadika	
<b>GRAF PEMBAGI NOL DARI RING KOMUTATIF</b>	15 – 20
Maria Vianney Any Herawati	
<b>IDEAL TAK TEREDUKSI KUAT ATAS SEMIRING KOMUTATIF</b>	21 – 26
Fitriana Hasnani, Nikken Prima Puspita	
<b>BATAS ATAS PADA NORM – TAK HINGGA DARI INVERS MATRIKS NEKRASOV</b>	27 – 32
Eddy Djauhari	
<b>KOREPRESENTASI KOALJABAR <math>F[G]</math></b>	33 – 40
Na'imah Hijriati, Indah Emilia Wijayanti	
<b>HUBUNGAN SIFAT BERSIH PADA RING, MODUL, KOMODUL DAN KOALJABAR</b>	41 – 50
Nikken Prima Puspita, Indah Emilia Wijayanti, Budi Surodjo	
<b>KONTRAKSI PERTINGKATAN PADA PERTINGKATAN PAULI <math>\mathfrak{S}\mathfrak{L}(N, \mathbb{C})</math></b>	51 – 60
Reynald Saputra, Gantina Rachmaputri	

### ANALISIS

<b>BUKTI ALTERNATIF INTERPOLASI KOMPLEKS RUANG LEBESGUE DENGAN EKSPONEN PEUBAH</b>	61 – 66
Dina Nur Amalina dan Denny Ivanal Hakim	
<b>SEGITIGA TITIK CIRCUMCENTER PADA MODIFIKASI TEOREMA NAPOLEON</b>	67 – 76
Yunisa Fadhilah Hartati, Mashadi	
<b>FUNGSI SIMETRI TERHADAP TITIK <math>(a, b)</math> DAN BEBERAPA SIFATNYA</b>	77 – 82
Firdaus Ubaidillah	
<b>INTERPOLASI KOMPLEKS RUANG MORREY-ADAMS DAN OPERATOR MAKSIMAL FRAKSIONAL</b>	83 – 90
Daniel Salim, Moch. Taufik Hakiki, Denny Ivanal Hakim	
<b>PENDEKATAN KALKULUS HIDA UNTUK PROSES HERMITE</b>	91 – 98
Herry Pribawanto Suryawan	
<b>KETAKSAMAAN HARDY DI RUANG HERZ HOMOGEN</b>	99 – 106
Pebrudal Zanu, Yudi Soeharyadi, Wono Setya Budhi1	
<b>OPERATOR KANTOROVICH PADA RUANG MORREY DIPERUMUM</b>	107 – 114
Mu'afa Purwa Arsana, Denny Ivanal Hakim	
<b>PERLUASAN DEFINISI RATA-RATA VIA TEOREMA NILAI RATA-RATA</b>	115 – 124
Mochammad Idris	
<b>SISTEM EIGEN OPERATOR LAPLACE BERBASIS RUAS PADA SUATU POHON KUANTUM</b>	125 – 134
Moh. Januar I. Burhan, Yudi Soeharyadi, Wono Setya Budhi	

<b>SUKU BANYAK BERNSTEIN DAN OPERATOR KANTOROVICH UNTUK BEBERAPA FUNGSI YANG TIDAK KONTINU</b> Reinhart Gunadi, Denny I. Hakim	135 – 142
<b>KETERBATASAN OPERATOR TIPE VOLTERRA PADA RUANG MORREY ANALITIK <math>L_{p,\lambda}</math></b> Moch Taufik Hakiki, Wono Setya Budhi, dan Denny Ivanal Hakim	585 - 590
<b>KOMBINATORIK</b>	
<b>PELABELAN GRACEFUL PADA GRAF SIPUT DAN GRAF UBUR-UBUR</b> Kevin Akbar, Kiki Ariyanti Sugeng	143 – 148
<b>DIMENSI METRIK LOKAL PADA GRAF FLOWER DAN GRAF GEAR KORONA GRAF LINTASAN</b> Salma Fauziyah Ashim, Tri Atmojo Kusmayadi, Titin Sri Martini	149 – 154
<b>PELABELAN GRACEFUL PADA GRAF LILIN</b> Rizqi Rachmadhani, Kiki Ariyanti Sugeng	155 – 160
<b>PELABELAN HARMONIS PADA GRAF SEGITIGA BELAH KETUPAT VARIASI <math>LM_n</math></b> Evi Maharani, Kurniawan Atmadja	161 – 164
<b>PEWARNAAN SIMPUL <math>r</math> – DINAMIS PADA GRAF TERATAI <math>T_n</math></b> Audi Fierera, Kiki A. Sugeng	165 – 170
<b>SIFAT-SIFAT GRAF CAYLEY GRUP <math>S_n</math></b> Afifan Hadi, Kiki Ariyanti Sugeng	171-176
<b>PENDIDIKAN MATEMATIKA</b>	
<b>LKPD BERBASIS PENEMUAN TERBIMBING BERBANTUAN ALAT PERAGA PADA MATERI LUAS PERMUKAAN DAN VOLUME PRISMA DAN LIMAS</b> Fithroh Nafa Dzillah, Latifah Mustofa Lestyanto	177 – 182
<b>PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA DARING BERBASIS MODEL PENEMUAN TERBIMBING MENGGUNAKAN LIVEWORKSHEETS PADA MATERI PRISMA DAN LIMAS</b> Sania Sururul Khususna, Latifah Mustofa Lestyanto, Eddy Budiono	183 – 188
<b>PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA BERBASIS MASALAH BERBANTUAN GOOGLE FORM UNTUK PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS VII SMP PADA MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT</b> Herlin Oktavita, Latifah Mustofa Lestyanto2	189 – 194
<b>EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA GELANG MANIK-MANIK KHAS DAYAK KALIMANTAN SEBAGAI SUMBER PENYUSUNAN LKPD</b> Silvia	195 – 206
<b>ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DENGAN PEMBELAJARAN MODEL BRAIN BASED LEARNING BERBASIS LEARNING MANANGEMENT SYSTEM</b> N. R. Mumtaz, M. Asikin	207 – 214
<b>PENGEMBANGAN ASESMEN ALTERNATIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKS LINGKUNGAN LAHAN BASAH UNTUK SISWA TINGKAT SMP/MTS</b> Muhammad Rizal, Noor Fajriah, Agni Danaryanti	215 – 222
<b>MATERI PENGAYAAN TEORI BILANGAN DASAR DI SEKOLAH DASAR</b> Awanga Dijayangrana, Hilda Assiyatun	223-228
<b>KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS TULIS MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH VOLUME BENDA PUTAR MELALUI MODEL PERKULIAHAN KOLABORATIF</b> Fadhila Kartika Sari, Anies Fuady	229 – 236
<b>PERAN PENULISAN JURNAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SECARA DARING DI MASA PANDEMI COVID-19</b>	237 – 244

Gusti Firda Khairunnisa, Frida Siswiyanti	
<b>ANALISIS KRUSKAL WALLIS UNTUK MENGETAHUI TINGKAT KOSENTRASI BELAJAR MAHASISWA BERDASARKAN PROGRAM STUDI</b>	245 – 250
Venessa Y. A. Brabar, Grace A. V. Hikoyabi, Agustinus Langowuyo	
<b>ANALISIS PENGARUH PEMANFAATAN INTERNET TERHADAP MINAT BELAJAR MAHASISWA PRODI STATISTIKA</b>	251 – 258
Mariana Tanawani, Meilani Yarangga, dan Agustinus Langowuy	
<b>PENGARUH PROSES BELAJAR MENGAJAR LURING DAN DARING TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA ANGAKATAN 2018 FMIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH</b>	259 – 264
Dewi Rahmawati, Tiara A. Nadapdap, Agustinus Langowuyo	
<b>PENILAIAN ESAI MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN MESIN</b>	265 – 270
Farah Qotrunnada, Marcus Wono Setya Budhi, Hilda Assiyatun	
<b>PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS ETNOMATEMATIKA BUDAYA MASYARAKAT NEGERI TULEHU PADA MATERI SEGIEMPAT DAN SEGITIGA UNTUK SISWA DI KELAS VII MTS NEGERI I MALUKU TENGAH.</b>	271 – 276
Heni Rahim, W. Mataheru, J. Takaria	
<b>PENERAPAN FUZZY LINEAR PROGRAMMING UNTUK OPTIMASI PRODUKSI TAHU (STUDI KASUS DI DESA TANJUNGREJO KABUPATEN JEMBER)</b>	277 – 284
Anisa Wahyu Illahi, Agustina Pradjaningsih, Abduh Riski	
<b>PENENTUAN SOLUSI FISIBEL AWAL MASALAH TRANSPORTASI DENGAN MINIMUM DEMAND METHOD</b>	285 – 292
Ulniyatul Ula, Siti Khabibah, Robertus Heri S.U	
<b>OPTIMALISASI RUTE DAN PENJADWALAN PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN METODE INSERTION HEURISTIC DAN INTRA- ROUTE IMPROVEMENT (STUDI KASUS: UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG)</b>	293 – 298
Fara El Nandhita Pratiwi	
<b>MODEL MATEMATIS RUTE WISATA DI RIAU DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN GOL</b>	299 – 312
Ihda Hasbiyati, Hasriati, T. P. Nababan	

## **MATEMATIKA TERAPAN**

<b>MODEL SUSCEPTIBLE INFECTED RECOVERED (SIR) PADA DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)</b>	313 – 320
Oscar Andhry Barata, Rahmat, Rengga Nanda Pramudya	
<b>ANALISA PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL NUMERIK MENGGUNAKAN METODE EULER DAN APLIKASINYA</b>	321 – 326
Leli Deswita, Syamsudhuha, Asral. M	
<b>TERAPAN FUNGSI SIGMOID UNTUK MENENTUKAN NILAI MAKSIMAL KOEFISIEN GAYA ANGKAT DAN SUDUT STALL PADA KURVA LINEAR <math>C_L</math> TERHADAP <math>\alpha</math></b>	327 – 334
Angga Septiyana, Singgih Satrio W, Fuad Surastyo P, Try Kusuma Wardana, Ardian Rizaldi, Novita Atmasari, Eries Bagita Jayanti, Prasetyo Ardi P	
<b>IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA BATIK SASAMBO</b>	335 – 340
Muna Malika, Edy Widodo	

## **STATISTIKA**

<b>PENERAPAN MODEL SPACE TIME AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (STARI(1,1,1)) PADA DATA NTP TANAMAN PANGAN DARI TIGA PROVINSI DI PULAU JAWA</b>	341 - 350
Fajriatus Sholihah, Kartika Sari, Budi Nurani Ruchjana, Toni Toharudin	
<b>ANALISIS KORESPONDENSI BERGANDA UNTUK MENGETAHUI INDIKATOR-INDIKATOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN LOW BACK PAIN PADA KUSIR</b>	351 - 358

<b>KUDA/DELMAN DI KOTA CIMAH I TAHUN 2019</b>	
Dhita Diana Dewi, Fajriatus Sholihah, Rosa Rosmanah, Lucy Fitria Dewi, Mochamad Yudhi Afrizal, Irlandia Ginanjar	
<b>PROSES POISSON NON HOMOGEN DAN PENERAPANNYA PADA DATA BANYAKNYA ORANG TERKONFIRMASI POSITIF COVID-19 DI JAWA BARAT</b>	359 – 362
Viona Prisyella Balqis, Muhammad Herlambang Prakasa Yudha, Budi Nurani Ruchjana	
<b>PENERAPAN DISTRIBUSI STASIONER RANTAI MARKOV PADA DATA BANYAKNYA ORANG TERKONFIRMASI POSITIF COVID-19 DI JAWA BARAT</b>	363 – 370
Tubagus Robbi Megantara, Ayun Sri Rahmani, Budi Nurani Ruchjana	
<b>SPATIAL CLUSTER ING DENGAN METODE SKATER (K'LUSTER ANALYSIS BY TREE EDGE REMOVAL) UNTUK PENGELOMPOKAN SEBARAN COVID-19 DI KABUPATEN TULUNGAGUNG</b>	371 – 380
Danang Ariyanto, Henny Pramodyo, Novi Nur Aini	
<b>ANALISIS KLASTER KABUPATEN/KOTA INDONESIA BERDASARKAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DENGAN MODEL MIXTURE SKEW-T</b>	381 – 388
Kristoforus Exelsis Pratama, Irwan Susanto, Yuliana Susanti	
<b>ANALISIS INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI KABUPATEN BURU SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI LINIER BERGANDA</b>	389 – 396
Muhidin Jariyah, Inayah. P. F. Solong, Juan C. S. Jamco	
<b>TINJAUAN KEPUTUSAN HIPOTESA FUZZY BERBASIS P-VALUE FUZZY (STUDI KASUS DATA COVID-19 DI NUSA TENGGARA BARAT)</b>	397 – 404
Wahidaturrahmi	
<b>PENERAPAN METODE AUTO SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS PADA PERAMALAN DATA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI INDONESIA</b>	405 – 410
Andreas Reza Chrisantama*, Winita Sulandari, Sugiyanto	
<b>PERAMALAN JUMLAH PRODUKSI PERIKANAN DI KABUPATEN BURU SELATAN MENGGUNAKAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL</b>	411 – 418
Asrul Irfanullah, Claudia Sumanik, Romy Makatita	
<b>ANALISIS PENGARUH STRUKTUR KONSUMSI AKHIR RUMAH TANGGA BERDASARKAN KOMPONEN PENGELUARAN KABUPATEN BURU SELATAN PERIODE 2015 – 2019 DENGAN RAKL</b>	419 – 424
Nikita A. Putiray, Dea M. Tuhumury, Angel M.P. Manuputty	
<b>EKSPLORASI SISA USIA BEARING MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL</b>	425 – 430
Sutawanir Darwis, Nusar Hajarisman, Suliadi, Achmad Widodo	
<b>PENERAPAN MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (VARIMA) UNTUK PRAKIRAAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DAN KURS RUPIAH TERHADAP USD</b>	431 – 442
Ani Pertiwi, Lucy Fitria Dewi, Toni Toharudin, Budi Nurani Ruchjana	
<b>PENGELOMPOKKAN JUMLAH PENDUDUK KABUPATEN BURU SELATAN BERDASARKAN JENIS KELAMIN PADA TAHUN 2018 DENGAN ALGORITMA K- MEANS</b>	443 – 450
Samir Radjid, Nadia Istifarin, Meylani Tuasella	
<b>PENERAPAN METODE ARIMAX PADA PERAMALAN PRODUKSI DAGING SAPI DI SUKOHARJO</b>	451 – 458
Fitrian Nur Ardyansyah, Winita Sulandari, Sugiyanto	
<b>ANALISIS KEPUASAN DAN POSITIONING SELLER E-MARKETPLACE DENGAN MENGGUNAKAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS DAN BILOT</b>	459 – 464
Farah Dibah, Dwi Endah Kusri	
<b>KLASTERISASI LOKASI PASAR KABUPATEN BANYUMAS GUNA MEMPERMUDAH UPTD DALAM MENGELOLA KELAS PASAR</b>	465 – 470
Pradini Nurul Safitri, Abdullah Ahmad Dzikrullah	

<b>PENGARUH MOTIVASI INTRINSIK DAN KEPUASAN KERJA TERHADAP ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR</b>	471 – 476
Diya Kasih Puspitasari, Dwi Endah Kusrini	
<b>KLASTERING JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN JENIS KELAMIN PADA KECAMATAN LEKSULA TAHUN 2018 DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA K-MEANS</b>	477 – 484
Morensi T. Risakotta, Rensya Siwalette, Rola E. Leasa	
<b>PERAMALAN DENGAN METODE SIMPLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN (STUDI KASUS: JUMLAH CURAH HUJAN DAN JUMLAH HARI HUJAN KABUPATEN BURU SELATAN)</b>	485 – 494
Apriano R. Narahawarin, Ravensky Silangen, Rahania Patiekon	
<b>PERAMALAN GARIS KEMISKINAN KABUPATEN BURU SELATAN MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DARI HOLT</b>	495 – 502
Ade Irma La Murdani, Intan Gainau, Unique Resiloy	
<b>ANALISIS PERBEDAAN PENDAPATAN TOKO WALET MAS SEBELUM DAN SESUDAH PANDEMI COVID-19 DENGAN METODE MANN-WHITNEY</b>	503 – 508
Marselina Ema Koten, Yunida Kurniasih, Agustinus Langowuyo	
<b>ANALISIS PENGARUH BELANJA DAERAH, JUMLAH PENDUDUK, DAN PDRB TERHADAP PENDAPATAN DAERAH DI KABUPATEN BURU SELATAN TAHUN 2013-2020</b>	509 – 516
Dephie Latumahina, Martje Riry, Olfen Sabono	
<b>UJI KECOCOKAN DISTRIBUSI RAYLEIGH BIVARIAT MENGGUNAKAN UJI KOLMOGOROV-SMIRNOV BIVARIAT PADA DATA HASIL PERTANDINGAN PERSIB BANDUNG</b>	517 – 522
Wulan Jati Nuraya, Aceng Komarudin Mutaqin	
<b>MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (VARI) UNTUK PERAMALAN BANYAKNYA KASUS TERKONFIRMASI DAN KASUS SEMBUH COVID-19 DI INDONESIA</b>	523 – 532
Sri Indra Maiyanti, Mahrudinda, Al Fataa W. Haq, Budi Nurani Ruchjana	
<b>MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (VARI) DAN PENERAPANNYA PADA DATA PERKEMBANGAN HARGA ECERAN BERAS DI TIGA IBU KOTA PROVINSI WILAYAH PULAU JAWA</b>	533 – 544
Zulfa Hidayah Satria Putri, Asri Yuniar, Toni Toharudin, Budi Nurani Ruchjana	
<b>PENERAPAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK MELIHAT PENGARUH JUMLAH PENDUDUK DAN LUAS WILAYAH TERHADAP JUMLAH PENGGUNA LISTRIK DI KECAMATAN AMBALAU KABUPATEN BURU SELATAN</b>	545 – 552
Fadly Ode, Nur Statib J, Elsy Malwewar	
<b>ANALISIS TINGKAT KEGEMARAN AYAM GEPUK PAK GEMBUS DARI BERBAGAI JENIS PAKET MELALUI PENDEKATAN UJI STATISTIK</b>	553 – 558
Maharani Tiara Pramuditya, Evan Claude Boudewijn Kainama, Agustinus Langowuyo	
<b>SIMULASI PERGERAKAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN MODEL GERAK BROWN GEOMETRIK DENGAN R STUDIO</b>	559 – 564
Ahmad Fawaid Ridwan, Rizki Apriva Hidayana, Budi Nurani Ruchjana	
<b>PENAKSIRAN RATA-RATA <i>EXCESS CLAIM</i> PESERTA DARI PERUSAHAAN PEMBERI LAYANAN KESEHATAN PT. X</b>	565 – 572
Wildan*, Indah Permatasari, and Aceng Komarudin Mutaqin	
<b>PENGARUH SELF EFFICACY DAN MOTIVASI BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS VII SMP NEGERI 3 GANTUNG</b>	573 – 584
Alperu, Nerru Pranuta Murnaka*, Indra Bayu M, Andy Wahyu H	



## ANALISA PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL NUMERIK MENGGUNAKAN METODE EULER DAN APLIKASINYA

Leli Deswita<sup>1,\*</sup>, Syamsudhuha<sup>1</sup>, Asral. M<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Matematika, Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Indonesia  
e-mail: deswital@yahoo.com

**Abstrak.** Penelitian ini mengkonstruksi formula matematika untuk mengaproksimasi solusi dari persamaan diferensial. Persamaan diferensial yang di aproksimasi solusinya adalah persamaan diferensial yang memiliki orde fraksional yang disebut sebagai persamaan diferensial fraksional. Persamaan diferensial fraksional ini dianalisis secara kualitatif eksistensi dan keunikan dari solusinya kemudian dikonstruksi formula menggunakan metode Euler yang dapat menghampiri solusi eksaknya yang mana solusi dari formula yang dikonstruksi ini umumnya disebut solusi numerik. Kemudian analisis kestabilan dan estimasi galat dipresentasikan untuk merepresentasikan kualitas dari metode aproksimasi ini. Pada sesi terakhir, diaplikasikan metode ini untuk menyelesaikan permasalahan dunia nyata yang dalam penyelesaiannya dibutuhkan persamaan diferensial. Pendekatan metode ini mampu menyediakan solusi secara fleksibel untuk memilih order fraksional mana yang memiliki galat paling kecil agar mampu menghampiri secara kuantitas solusi eksak dengan baik.

**Kata kunci:** Persamaan diferensial fraksional, turunan fraksional, metode numerik,

### 1 LATAR BELAKANG

Dewasa ini matematika yang praktis memiliki banyak peran dibidang sains, bidang lain yang bisa diformulasikan dengan formula matematika. Banyak fenomena-fenomena yang ada di dunia seperti jumlah populasi, permintaan suatu barang, kecepatan dari jatuhnya suatu benda, konsentrasi dari suatu produk pada reaksi kimia, ekspektasi kehidupan, kematian dan reduksi emisi. Fenomena-fenomena tersebut diformulasikan untuk memahami dan memprediksi tentang perilaku atau perkembangan suatu fenomena yang mana disebut dengan pemodelan matematika.

Diberikan suatu permasalahan nyata, tugas dari pemodelan matematika adalah mengidentifikasi dan menamakan permasalahan tersebut dengan suatu variabel yang terdiri dari variabel yang independen dan variabel yang dependen lalu membuat suatu asumsi yang dapat membuat permasalahan tersebut lebih mudah dipahami dalam sudut pandang matematik. Kemudian, digunakan pengetahuan tentang hukum fisika dan keterampilan matematika untuk mendapatkan persamaan serta solusi terkait dengan variabel-variabel tersebut.

Hampir setiap permasalahan mampu dipahami dan dipelajari menggunakan pemodelan matematika dengan memecahkan persamaan atau formulasi matematika sehingga diperoleh suatu kesimpulan dengan menggunakan metode penyelesaian secara matematis dan asumsi hukum fisika yang dikembangkan oleh berbagai macam ilmuwan yang dapat menggambarkan dan memprediksikan bagaimana perkembangan atau perilaku dari suatu permasalahan tersebut. Namun, kadangkala ketika merepresentasikan suatu permasalahan kedalam suatu formula matematika ditemukan bahwa formula tersebut tidak dapat diselesaikan solusinya dengan metode penyelesaian yang ada dan juga dalam penyelesaian membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu para ilmuwan mencoba suatu alternatif yakni dengan melakukan aproksimasi terhadap permasalahan tersebut dan menggunakan komputer dalam peimplementasiannya yang dikenal dengan metode numerik.

Metode Numerik merupakan suatu metode penyederhanaan dari permasalahan matematika sehingga mampu diselesaikan dengan cara aritmatika yang sederhana dan cenderung digunakan ketika saat permasalahan matematika tidak mudah diselesaikan. Adapun solusi yang diperoleh merupakan solusi hampiran yang menghampiri solusi eksak. Secara efisiensi, hal ini tentu memberikan berbagai macam manfaat bagi para peneliti untuk menganalisa dan memahami solusi dari permasalahan matematika yang diteliti.

Saat ini materi dari metode numerik mencakup banyak hal dalam bidang matematika. Berbagai macam metode numerik di investasikan oleh berbagai macam peneliti untuk memperoleh solusi terbaik dalam pertimbangan memperoleh solusi dengan kesalahan numerik yang kecil. Misalkan mencari akar dari persamaan transendental, mencari solusi sistem persamaan simultan, differensiasi numerik, integrasi numerik, penyelesaian persamaan diferensial numerik dan lain-lain.

Persamaan diferensial merupakan persamaan yang memuat turunan. Materi ini banyak digunakan untuk memahami dan menyelidiki masalah yang melibatkan gerakan fluida, aliran arus dalam rangkaian listrik, disipasi panas dalam benda padat, perambatan dan deteksi gelombang seismik, atau peningkatan atau penurunan populasi, di antara banyak hal lainnya. perlu mengetahui sesuatu tentang persamaan diferensial.

Dikarenakan banyaknya peranan persamaan diferensial dalam fenomena dikehidupan nyata, maka penelitian ini membahas mengenai solusi numerik aplikasi persamaan diferensial orde fraksional numerik menggunakan modifikasi metode Euler yang mana metode ini nantinya akan memberikan variasi terhadap solusinya dan memiliki fleksibilitas untuk merepresentasikan solusi dari persamaan diferensial tersebut.

## 2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkonstruksi dan menganalisis persamaan diferensial orde fraksional secara numerik menggunakan *Euler's method* dan juga program matematika dengan software Matlab.
2. Menggunakan metode yang telah didapat untuk diimplementasikan terhadap penyelesaian persamaan diferensial dan permasalahan di dunia nyata menggunakan perhitungan komputer untuk berbagai orde fraksional.

3. Data hasil numerik yang diperoleh dari perhitungan komputer dapat di aplikasikan ke permasalahan model matematika.

### 3 METODE PENELITIAN

Tercapainya tujuan dari penelitian dalam bidang matematika, seharusnya di dahului oleh konsep dasar matematika yang telah di pahami. Penelitian ini membahas masalah persamaan diferensial numerik dengan menggunakan orde fraksional.

Setelah menelaah permasalahan penelitian yang telah dipaparkan, secara umum penelitian ini adalah mengkaji dan mengkonstruksi persamaan diferensial numerik orde fraksional, dimana penelitian dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Matematika FMIPA Universitas Riau Pekanbaru. Adapun hal-hal yang dikerjakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut,

1. Mengkonstruksi persamaan diferensial fraksional, dan beberapa analisis berupa eksistensi dan keunikan dari solusinya.
2. Memformulasikan algoritma persamaan diferensial secara numerik dengan menggunakan *Euler's method* dan program.
3. Hasil yang didapat yakni berupa algoritma diimplementasikan, kedalam penyelesaian suatu persamaan diferensial dan juga kedalam permasalahan kehidupan nyata seperti hukum pendinginan dan beberapa aplikasi evolusi dari partikel makroskopik

### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkonstruksi formula untuk mengaproksimasi solusi numerik dari persamaan diferensial orde fraksional. Adapun bentuk model persamaan diferensial fraksional dari masalah ini dengan  $\alpha \in (0,1]$  adalah seperti berikut,

$$\begin{cases} D_t^\alpha y(t) = f(t, y(t)), \\ y^k(a) = y_0^k, \end{cases}$$

$t \in (a, T)$ ,  $T > a \geq 0$ , dan  $k = 0, 1, 2, \dots, n - 1$ , serta  $n = [\alpha]$  bilangan bulat terkecil yang lebih besar sama dengan  $\alpha$ .

yang digunakan untuk mengaproksimasi solusi persamaan diferensial orde numerik di atas adalah dengan menggunakan metode *Euler*,

Diberikan turunan orde fraksional sebagai berikut

$$D_t^\alpha y(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{y(t + ht^{1-\alpha}) - y(t)}{h} \quad (1)$$

Persamaan di (1) dapat dikonstruksi sehingga

$$\begin{aligned} D_t^\alpha y(t) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{y(t+h) - y(t)}{ht^{\alpha-1}} \\ D_t^\alpha y(t) &\approx \frac{y(t+h) - y(t)}{ht^{\alpha-1}} \end{aligned} \quad (2)$$

Definisikan

$$D_t^\alpha y(t) = f(t, y(t))$$

Dengan demikian persamaan ( ) dapat ditulis sebagai berikut

$$f(t, y(t)) = \frac{y(t+h) - y(t)}{ht^{\alpha-1}}$$

$$f(t_n, y_n) = \frac{y_{n+1} - y_n}{ht_n^{\alpha-1}}$$

$$y_{n+1} = y_n + ht_n^{\alpha-1} f(t_n, y_n) \tag{3}$$

Persamaan tersebut di atas merupakan metode *Euler* untuk penyelesaian persamaan diferensial orde fraksional secara numerik, dengan  $\alpha \in (0,1]$  Ketika  $\alpha = 1$  maka akan menjadi metode *Euler* orde satu.

Simulasi solusi numerik dari persamaan diferensial orde fraksional

$$y^{(\frac{1}{2})} + y = 0$$

Dimana

$$y(1) = e^{-2}.$$

Solusi eksak dari persamaan diferensial orde fraksional  $y^{(\frac{1}{2})} + y = 0$  adalah  $e^{-2\sqrt{t}}$ .

Dengan menggunakan persamaan (3) solusi numerik dari  $y^{(\frac{1}{2})} + y = 0$  adalah

$$y_{n+1} = y_n - ht_n^{\alpha-1} y_n$$

dengan  $y_1 = e^{-2}$ ,  $t_n = nh$ ,  $h = 0.1$  dan  $\alpha = 0.5$ , solusi untuk berbagai macam nilai  $t$ , *error* dan *relative error* diberikan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Solusi t

	<b>tSolusi Euler</b>	<b>Solusi Eksak</b>	<b>Error</b>	<b>Relatif Error</b>
1.100000	1.2180e-1	1.2275e-1	9.4700e-4	7.7149e-3
1.200000	1.1019e-1	1.1182e-1	1.6290e-3	1.4568e-2
1.300000	1.001e-1	1.0225e-1	2.118e-3	2.0714e-2
1.400000	9.1348e-2	9.3815e-2	2.4670e-3	2.6296e-2
1.500000	8.3627e-2	8.6338e-2	2.7110e-3	3.1399e-2

## 5 KESIMPULAN

Persamaan diferensial orde fraksional memiliki fleksibilitas untuk menentukan orde untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata. Namun demikian banyak persamaan diferensial orde fraksional yang sulit ditentukan solusinya secara analitik. Dengan demikian diperlukan suatu metode untuk menghampiri solusi dari persamaan tersebut. Pada makalah ini,

penulis mengkonstruksikan suatu solusi aproksimasi dari persamaan diferensial orde numerik menggunakan metode *Euler*. Formula iteratif untuk menentukan solusi numerik dari persamaan diferensial orde numerik didasarkan kepada definisi turunan fraksional *conformable*, Kemudian diaplikasikan metode yang telah didapatkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan persamaan diferensial numerik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. T. Abdeljawad, On conformable fractional calculus. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 279, 57–66, 2015.
- [2]. A. Akkurt, M. E. Yildirim, dan H. Yildirim, A generalized fractional derivative and integral, *Konuralp Journal Of Mathematics*, 5, 248-259, 2017.
- [3]. N. Benkhettou, S. Hassani, D. Torres, A conformable fractional calculus on arbitrary time scales. *J.King Saud Univ. Sci.*, 28, 93–98, 2015.
- [4]. W. S. Chung, 2015. Fractional Newton mechanics with conformable fractional derivative. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 290, 150–158, 2015.
- [5]. U. N. Katugampola, A new fractional derivative with classical properties, preprint, 2014.
- [6]. R. Khalil, M. Alhorani A. Yousef dan M. Sababheh, A definition of fractional derivative, *Journal of Computational Applied Mathematics*, 264, 65-70, 2014.
- [7]. K.B. Oldham, and J. Spanier, *The Fractional Calculus* (Academic Press, New York, 1974).
- [8]. I. Podlubny, *Fractional Differential Equations* (Academic Press, New York, 1999).
- [9]. S. Toprakseven, Numerical Solutions of Conformable Fractional Differential Equations by Taylor and Finite Difference Methods, *Journal of Natural and Applied Science*, 23 (2019), 850-863.
- [10]. M. Vollmer, Newton's law of cooling revisited, *Eur. J. Phys*, 30, 1063-1084, 2009.
- [11]. S. Yang, L. Wang, S. Zhang, Conformable derivative: application to non-Darcian flow in lowpermeability porous media. *Appl. Math. Lett.* 79, 105–110, 2018.
- [12]. H. Zhou, S. Yang, S. Zhang, Conformable derivative approach to anomalous diffusion. *Physica A*, 491, 1001–1013, 2018.



ISSN 2829-3770



9

772829

377007