



Universitas Negeri Medan
Jurusan Matematika



2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

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



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



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



Dr. Ani Sutiani, M.Si
Opening Speech



20
NOVEMBER

AT 9 AM

Vol 3 (2024)



Visit our website
semnasmatematika.com

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

2024

CV. KES

2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

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

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024



Penerbit
CV. Kencana Emas Sejahtera
Medan
2025

2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MATEMATIKA

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

©Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera

All right reserved

Anggota IKAPI

No.030/SUT/2019

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

Penulis

**Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024**

TIM EDITOR

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

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

KATA PENGANTAR

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

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

Medan, 7 Februari 2025
a.n Panitia Pelaksana

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



Thanks To INVITED SPEAKER

Terima kasih kami ucapkan kepada Invite Speaker



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



Dr. Izwita Dewi, M.Pd



Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.



Dra. Katrina Samosir, M.Pd



Kairuddin, S.Si., M.Pd.



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

EDITORIAL TEAM

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

Pengarah

Dr. Ani Sutiani, M.Si.

Penanggung Jawab

Dr. Jamalum, M.Si.

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

Dr. Rahmatsyah, M.Si.

Wakil Penanggung Jawab

Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si.

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

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

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

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

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

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

Ketua

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

Sekretaris

Elfitra, S.Pd., M.Si.

Bendahara

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

Kesekretariatan

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

Nurul Ain Farhana, M.Si.

Imelda Wardani Rambe, M.Pd.

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

Publikasi dan Registrasi

Sri Dewi, M.Kom.

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

Promosi dan Humas

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

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

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

Logistik

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

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

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

Seksi Acara

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

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Ichwanul Muslim Karo Karo, M.Kom.

Konsumsi

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

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

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

Dokumentasi

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

DAFTAR ISI

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

Daftar Artikel

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Analisis Dinamik Sistem Reaksi Difusi Model Fitzhugh–Nagumo

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

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

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

Peran Etnomatematika Budaya Melayu Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah

Wahyuni, F...... 273

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

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

Strategi Optimalisasi Keuntungan Usaha Jus Buah melalui Metode Simpleks

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

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

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

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

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

Implementasi Metode Shannon-Runge-Kutta-Gill dalam Model SIR untuk Prediksi Penyebaran COVID-19: Pendekatan Numerik dengan Python Hidayat, M. F., Rangkuti, Y. M., Nasution, S. A. B., & Ginting, J. A. P.	316
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII Sinaga, E. P., & Sitompul. P.	326
Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda Silitonga, R. & Febrian, D.	335
Optimalisasi Pemilihan Pupuk Sawit Terbaik di PTPN IV Marihat dengan Metode WASPAS Parinduri, M.A. & Sinaga, L. P.	345
Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di SMP Negeri 1 Patumbak Nasution, N. H., & Samosir, K.	351
Penggunaan Metode Simpleks dalam Mengoptimalisasi Keuntungan Penjualan Es Kul-Kul Waruwu, F., Andini, C. R., Simamora, D. K., Febrianti, D. A., Simamora, E. F., Tambunan, E. E., & Silaban, G. S.	360
Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 35 Medan Bakara, N. E. E.	367
Pemodelan Waktu Keberangkatan Bus pada Angkutan antar Kota antar Provinsi Jalur Semarang- Surabaya Menggunakan Aljabar Max-Plus Muzammil, A., & Arifin, A. Z.	374
Pembangunan Python Berdasarkan Metode Runge-Kutta Order Keempat Berbasis Rataan Harmonik Untuk Menunjukkan Perilaku Chaotic Sistem Rossler Tambunan, L., Sidabutar, Y. S. M., Harahap, J. & Rangkuti, Y. M.	380
Implementasi Graf Dan Metode Webster Dalam 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

Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda

Ricad Silitonga^{1*}, Didi Febrian²

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

*Corresponding Author:silitongaricad34@gmail.com

Abstrak, Esports, atau olahraga elektronik, telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir dan menjadi salah satu industri yang paling dinamis di dunia hiburan. eSports melibatkan kompetisi video game yang terorganisir, dimana para pemain dan tim profesional bertanding dalam berbagai judul game yang populer seperti Mobile Legends, Dota 2, League of Legends, dan banyak lagi. Kompetisi eSports diselenggarakan secara global dan menarik jutaan penonton baik melalui platform streaming online maupun di arena-arena besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode yang efektif untuk seleksi tim eSports Mobile Legends, khususnya dalam konteks tim PON Sumatera Utara, dengan menggabungkan regresi linear berganda dan algoritma genetika. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan seleksi pemain yang lebih objektif dan akurat berdasarkan performa individu dalam berbagai aspek permainan. Data performa pemain dikumpulkan dari hasil pertandingan yang mencakup variabel-variabel seperti Kill/Death/Assist (KDA), Gold per Menit, Turret Damage, Damage Diberikan, Damage Diterima, dan Kill Partisipasi. Variabel-variabel ini digunakan sebagai input dalam model regresi linear berganda untuk memprediksi hasil pertandingan. Model regresi yang dibangun menunjukkan hubungan signifikan antara variabel-variabel performa dan hasil pertandingan. Algoritma genetika kemudian diterapkan untuk mengoptimalkan seleksi tim berdasarkan koefisien regresi yang diperoleh. Parameter algoritma genetika yang digunakan meliputi ukuran populasi sebesar 500, jumlah generasi sebanyak 1500, crossover rate sebesar 0.4, dan mutation rate sebesar 0.6. Dua metode crossover, yaitu Extended Intermediate Crossover dan One-cut-point Crossover, digunakan secara acak, sementara metode mutasi yang digunakan adalah Reciprocal Exchange Mutation. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang seleksi tim eSports dan diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti dan praktisi di bidang eSports serta analisis data olahraga.

Kata kunci: Seleksi Tim Esports; Algoritma Genetika; Regresi Linear Berganda; Mobile Legends; PON Sumatera Utara.

Abstract, eSports, or electronic sports, have rapidly developed in recent years and have become one of the most dynamic industries in the entertainment world. eSports involve organized video game competitions where professional players and teams compete in various popular game titles such as Mobile Legends, Dota 2, League of Legends, and many more. eSports competitions are held globally and attract millions of viewers through online streaming platforms and large arenas. This research aims to develop an effective method for selecting eSports Mobile Legends teams, specifically for the North Sumatra PON team, by combining multiple linear regression and genetic algorithms. This approach is expected to produce a more objective and accurate player selection based on individual performance in various aspects of the game. Player performance data was collected from match results, including variables such as Kill/Death/Assist (KDA), Gold per Minute, Turret Damage, Damage Dealt, Damage Taken, and Kill Participation. These variables were used as inputs in a multiple linear regression model to predict match outcomes. The regression model built showed a significant relationship between performance variables and match outcomes. The genetic algorithm was then applied to optimize team selection based on the regression coefficients obtained. The genetic algorithm parameters used included a population size of 500, 1500 generations, a crossover rate of 0.4, and a mutation rate of

0.6. Two crossover methods, Extended Intermediate Crossover and One-cut-point Crossover, were used randomly, while the mutation method used was Reciprocal Exchange Mutation. This research provides a significant contribution to the field of eSports team selection and is expected to serve as a reference for researchers and practitioners in the field of eSports and sports data analysis.

Keywords: *Esports Team Selection; Genetic Algorithm; Multiple Linear Regression; Mobile Legends; North Sumatra PON.*

Citation : Silitonga, R. & Febrian, D. (2024). Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 335 – 344.

PENDAHULUAN

Pekan Olahraga Nasional (PON) adalah ajang olahraga terbesar di Indonesia yang diselenggarakan setiap empat tahun sekali. Dalam beberapa tahun terakhir, esports telah berkembang pesat dan diakui sebagai salah satu cabang olahraga yang dilombakan di PON, termasuk game Mobile Legends. Keberhasilan seleksi tim Mobile Legends yang akan mewakili Sumatera Utara menjadi penting untuk meningkatkan prestasi di ajang nasional ini. Saat ini, metode seleksi tim masih bersifat subyektif, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih objektif dan berbasis data untuk memilih pemain terbaik berdasarkan performa mereka.

Mobile Legends adalah permainan Multiplayer Online Battle Arena (MOBA) yang sangat populer di Indonesia. Dalam permainan ini, performa pemain diukur melalui berbagai metrik seperti Kill/Death/Assist (KDA), Gold per Menit, Turret Damage, dan Damage yang Diterima. Faktor-faktor ini penting dalam menentukan kontribusi individu dalam keberhasilan tim. Namun, memilih pemain berdasarkan performa individu secara manual sering kali tidak efisien dan tidak optimal. Untuk itu, pendekatan berbasis data dengan metode analisis seperti regresi linear berganda dan algoritma genetika dapat memberikan solusi yang lebih baik dalam menyusun tim.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model seleksi pemain Mobile Legends dengan menggabungkan regresi linear berganda untuk menganalisis hubungan antara variabel performa pemain dengan hasil pertandingan, serta algoritma genetika untuk mengoptimalkan kombinasi pemain dalam satu tim. Dengan pendekatan ini, diharapkan seleksi tim Mobile Legends Sumatera Utara dapat dilakukan secara lebih akurat dan efisien, sehingga meningkatkan peluang tim dalam meraih prestasi di ajang PON.

METODE PENELITIAN

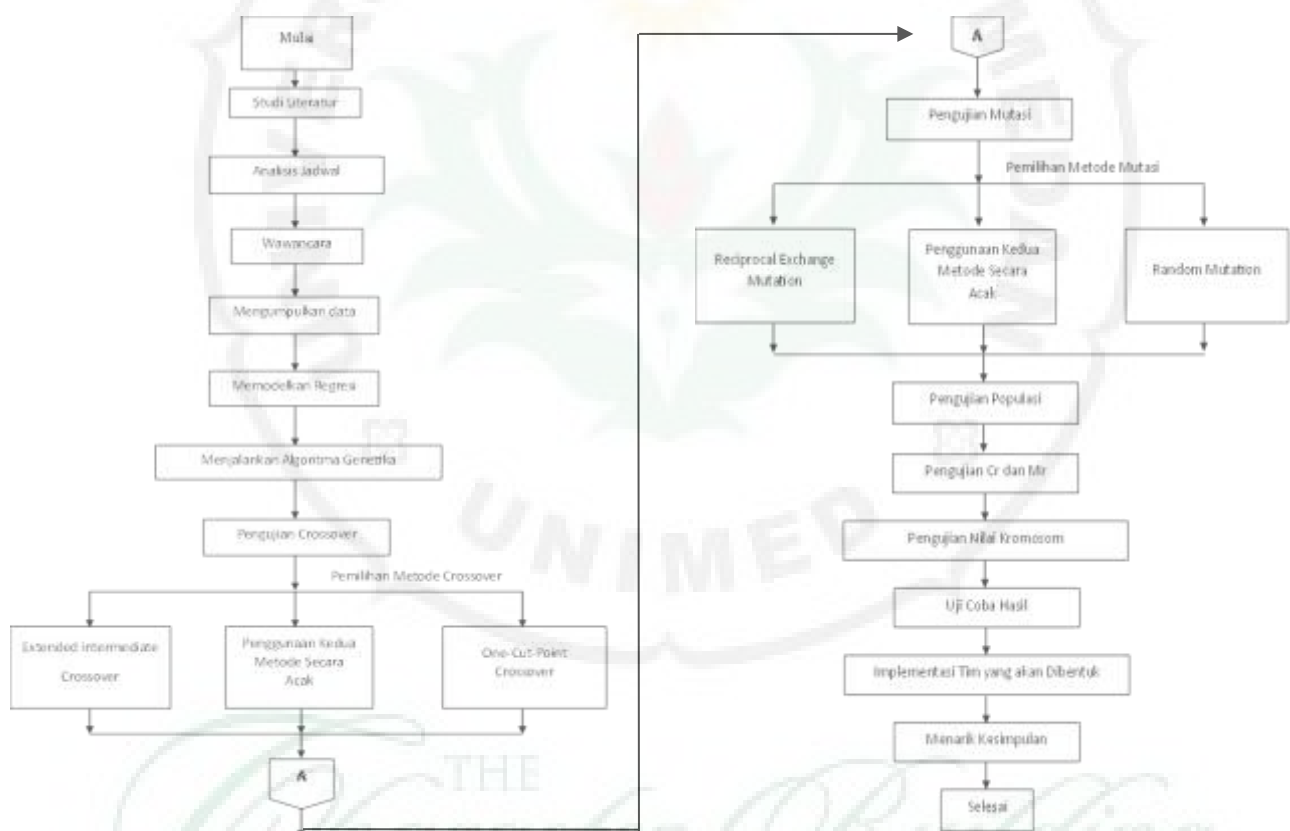
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis regresi linear berganda dan algoritma genetika untuk mengoptimalkan seleksi tim Mobile Legends. Data performa pemain dikumpulkan melalui hasil pertandingan yang mencakup metrik utama seperti Kill/Death/Assist (KDA), Gold per Menit, Turret Damage, Damage Diberikan, Damage Diterima, dan Kill Partisipasi. Setiap metrik tersebut digunakan sebagai variabel independen dalam model regresi untuk memprediksi hasil pertandingan. Data diperoleh dari hasil pertandingan yang mencerminkan kinerja pemain dalam aspek-aspek kritis permainan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan pencatatan statistik permainan selama kompetisi berlangsung.

Model regresi linear berganda digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel-variabel performa pemain dengan hasil pertandingan. Persamaan regresi yang diperoleh menunjukkan pengaruh masing-masing variabel terhadap performa keseluruhan tim dengan persamaan (1).

Algoritma genetika digunakan untuk mengoptimalkan pemilihan kombinasi pemain berdasarkan hasil regresi. Algoritma ini terdiri dari beberapa tahapan: inialisasi populasi, seleksi individu, crossover (Extended Intermediate Crossover dan One-cut-point Crossover), serta mutasi (Reciprocal Exchange Mutation). Parameter yang digunakan dalam algoritma genetika meliputi ukuran populasi sebanyak 500, jumlah generasi 1500, crossover rate 0.4, dan mutation rate 0.6.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (1)$$

Validasi model dilakukan dengan menguji akurasi prediksi model regresi serta mengukur efektivitas kombinasi tim yang dihasilkan dari algoritma genetika. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa model seleksi yang dikembangkan mampu meningkatkan performa tim secara keseluruhan. Dengan metode ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan tim yang optimal untuk mewakili Sumatera Utara dalam PON, dengan pemilihan pemain yang lebih objektif dan akurat berdasarkan data performa.



Gambar 1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan model regresi linear berganda yang mengidentifikasi variabel-variabel performa pemain Mobile Legends yang paling memengaruhi hasil pertandingan. Berdasarkan data yang dikumpulkan, ditemukan bahwa variabel Kill/Death/Assist (KDA), Gold per Menit, dan Damage yang Diberikan menunjukkan hubungan signifikan terhadap performa tim secara keseluruhan. Data yang digunakan dalam penelitian ialah data sampel yang diambil dari tournament mobile legends sekota medan yang diisi dari 64 slot tim terdiri dari masing-masing 5 pemain dari setiap tim, tournament tersebut diselenggarakan dalam rangka pilpres prabowo gibran yang prizepoolnya atau hadiah nya 10 juta rupiah yang diselenggarakan di Jl. Balai Kota No. 2, Kesawan, Kec. Medan Bar., Kota Medan, Sumatera Utara 20111, pada tanggal 05-07 Januari 2024. Data ini

cukup digunakan dikarenakan menganalisis setiap pemain terdiri dari 64 tim berisikan 5 pemain dalam setiap tim yang artinya ada 320 orang yang akan digunakan menjadi sampel.

Tabel 1 Sampel Penelitian

Tim Jungler	KDA	Gold Permenit	Turret Damage	Damage Permenit	Damage Diterima	Kill Partisipasi	Hasil Pertandingan
Kreak	5	798,7	7147	5199,6	6313,6	73%	10,2
SJE	2,50	860,92	1240	3574,60	2956,32	71%	8,2
Raid Esports 2	1,83	591,55	3269	1440	11732	55%	6,4
Nine Trident	4,00	600,92	6908	1165,25	1516,67	42%	6,9
Origins 2	0,40	506,92	0	2059,33	4059,25	40%	3,8
Pokkhe	4,50	724,42	1948	2936,24	6027,59	72%	9,9
Prince Heaven	18,00	915,86	1153	3370,34	4651,26	78%	12
Paulbaja Beta 1	3,50	664,77	8264	1783,32	2212,39	44%	7
Raid Esports 1	11,00	865,27	6044	5786,48	3053,89	81%	13,5
WB Bull 2	18,00	713,45	1520	49,20	6679,59	69%	10,9
Paulbajaalpha 2	4,80	742,60	1111	3897,40	5488,67	77%	11
Mode Sad 2	6,00	970,71	594	3979,29	3575,24	86%	10,2
Paulbajaalpha 1	8,50	880,52	15499	3887,53	1521,69	59%	10,4
Prince Heaven 1	8,50	989,17	5328	5538,44	2840,63	57%	10,1
Ghava Esports	4,33	736,5	8369	2705	3571,07	46%	8,2
Ghost	3,25	874,32	269	2236,8	2946,56	62%	8
Mode Sad 2	2,00	755,55	756	2014,65	5631,6	59%	7,3
Fortis 1	7,50	866,9	24151	3069,3	3069,8	68%	10,3
Fortis 2	7,50	843,91	7092	5397,62	2934,86	71%	10,60
Medan Reborn 1	2,13	733,07	8484	4092,21	7822,14	59%	8
Mode Sad 1	4,33	775,66	5827	2755,27	2730,70	62%	8,7
Nine Trident 1	6,00	931,25	5806	4033,33	4041,88	71%	9,7
Paulbaja Alpha 1	5,00	764,95	7270	3497,30	9081,58	83%	10,8
SJE	6,33	810,67	5309	5906,75	1867,83	86%	10,7
Anak Gym 2	8,50	992,5	10649	3064,09	3064,09	77%	12,3
Paulbaja Alpha 2	3,33	805,89	174	4685,98	2200,19	43%	7,3
Mode Sad 2	5,00	943,33	1711	5075,27	4516,99	83%	9,6
Betul Buat 1	5,00	724,4	1695	3148,9	1486,9	43%	8,9
Strigmamanji	5,00	881,15	3898	3528,28	3650,23	50%	8
Pokkhe	2,67	747,97	1726	3191,38	9125,85	59%	7,7
Medan Reborn 2	6,00	847,09	5033	4082,37	4667,84	63%	9,1
Ghava Esports	3,67	962,31	5627	4292,75	5560,99	55%	8,6
Paulbaja Alpha 2	5,25	740,1764706	1467	4564,53	3204,71	72%	10,6
Paulbaja Alpha 2 Game 2	3,75	808,36	317	309,33	251,79	68%	9,4
Pokkhe Game 1	4,50	744,19	2072	3778,44	8588,74	86%	10,3
Pokkhe Game 2	6,67	779,60	4714	4598,26	9620,81	74%	11,1
Mode Sad 2 Game 1	2,75	819,58	6276	2706,58	2602,17	46%	7,5
Mode Sad 2 Game 2	8,00	803,86	11145	2076,44	675,64	62%	8
Anak Gym 2 Game 1	17,00	751,20	3735	2220,37	5312,13	83%	11,3
Anak Gym 2 Game 2	17,00	923,54	16359	5704,96	3041,77	68%	11,9
Mode Sad 1 Game 1	3,50	800,57	8484	1975	2889,29	67%	8,8
Mode Sad 1 Game 3	7,50	769,34	6542	1890,37	1405,11	65%	9,2
Mode Sad 1 Game 1	4,33	844,96	5930	3004,96	2793,36	68%	9,2
Mode Sad 1 Game 2	3,33	841,78	6206	3062,08	2538,32	56%	7,9
Paulbajaalpha 1 Game 1	13,00	873,73	3102	4106,19	2339,84	65%	5,9
Paulbajaalpha 1 Game 2	4,67	782,48	5915	3948,63	3752,94	82%	5,2
Kreak 1 Game 1	14,00	782,88	10039	3684,62	2418,67	74%	10,8
Kreak 1 Game 2	2,80	640,63	507	3736,34	4230,14	50%	8
Paulbajaalpha 1	1,60	663,82	384	2856,77	7965,49	36%	6,1
Ghava Esports Game 2	4,00	894,12	1542	5069,18	2947,53	53%	9
Ghava Esports Game 1	14,00	852,73	9165	3334,06	1774,55	82%	11,2
Paulbajaalpha 1 Game 2	0,25	548,44	744	1968,20	4257,46	40%	3
Tim Paulbajaalpha 1 Game 1	2,33	781,16	1999	6398,77	4733,48	74%	8,9
Paulbajaalpha 1 Game 2	4,00	841,59	2328	5586,14	3959,62	80%	10,3

Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

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

Paulbajaalpha 1 Game 1	3,50	832,62	5928	4244,98	3174,44	39%	8
Ghava Esports Game 2	11,00	1014,86	7614	6213,03	4677,80	93%	13,3
Ghava Esports	17,00	983,71	7635	4412,76	3507,62	74%	11,7
Mode Sad 1	1,86	721,03	2239	2517,35	2878,78	65%	7,4

Pertama-tama lengkapi data sampel yang disepakati, yaitu data jungler seluruh tim yang memenangkan pertandingan, dimana data tersebut sebanyak 58 orang. Setelah itu dari 58 data yang dipakai, maka akan dilakukan perhitungan parameter regresi (koefisien) nya, secara manual menghitung koefisien regresi untuk banyak variabel sangat rumit dan biasanya dilakukan dengan perangkat lunak statistik. maka pengerjaannya memakai alat bantu menggunakan Python untuk menghitung parameter regresinya. Output regresinya akan terlihat pada gambar 2.

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Hasil_Pertandingan	R-squared:	0.837
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.817
Method:	Least Squares	F-statistic:	40.36
Date:	Thu, 30 May 2024	Prob (F-statistic):	6.39e-17
Time:	11:46:57	Log-Likelihood:	-54.794
No. Observations:	54	AIC:	123.6
Df Residuals:	47	BIC:	137.5
Df Model:	6		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	2.7170	0.988	2.750	0.008	0.729	4.705
KDA	0.1810	0.026	6.998	0.000	0.129	0.233
Gold_per_Menit	0.0009	0.001	0.693	0.492	-0.002	0.004
Turret_Damage	2.464e-05	2.33e-05	1.058	0.295	-2.22e-05	7.15e-05
Damage_Diberikan	0.0003	8.29e-05	3.266	0.002	0.000	0.000
Damage_Diterima	-7.291e-06	4.61e-05	-0.158	0.875	-0.000	8.55e-05
Kill_Partisipasi	0.0570	0.009	6.286	0.000	0.039	0.075

Omnibus:	5.442	Durbin-Watson:	1.972
Prob(Omnibus):	0.066	Jarque-Bera (JB):	4.905
Skew:	0.737	Prob(JB):	0.0861
Kurtosis:	3.094	Cond. No.	8.49e+04

Gambar 2 Hasil Regresi Sampel Penelitian

Setelah persamaan regresi linier berganda ini dibentuk. Setelah itu gunakan nilai koefisien ini untuk memprediksi hasil pertandingan dari data yang dipunya dengan x_1 (KDA)=5; x_2 (gold permenit) = 798,7; x_3 (turret damage) = 7147; x_4 (damage diberikan)= 5199,6; x_5 (damage diterima) = 6313,6; x_6 (kill partisipasi) = 73; dan hasil pertandingan=10,2. Perhitungan prediksi hasil pertandingan ($\hat{Y}_1$) untuk data pertama berikut perhitungannya $\hat{Y}_1 = 2,7170 + 0,1810(5) + 0,0009(798,7) + 2,464e - 05(7147) + 0,0003(5199,6) + (-7,291e - 06)(6313,6) + 0,0570(73) = 10,19178$

Tabel 2 Hasil Prediksi Regresi Sampel Penelitian

Team Jungler	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Hasil	Ronde	Prediksi Hasil
Kreak	5	798,7	7147	5199,6	6313,6	73	10,2	1	10,1922
SJE	2,5	860,92	1240	3574,6	2956,32	71	8,2	1	9,073
Raid Esports 2	1,83	591,55	3269	1440	11732	55	6,4	1	7,143
Nine Trident	4	600,92	6908	1165,25	1516,67	42	6,9	1	6,885
Origins 2	4,5	724,42	1948	2936,24	6027,59	72	9,9	1	9,172
Pokkhe	18	915,86	1153	3370,34	4651,26	78	12	1	12,251
Prince Heaven	3,5	664,77	8264	1783,32	2212,39	44	7	1	7,179
Paulbaja Beta	11	865,26	6044	5786,47	3053,89	81	13,5	1	11,966
Raid Esports Alpha	18	713,45	1520	713,45	6679,5	69	10,9	1	10,753

Penentuan parameter dalam algoritma genetika masih dilakukan secara acak karena belum ada metode pasti. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan beberapa pengujian untuk mengevaluasi program, yaitu menentukan (1) metode reproduksi (crossover dan mutasi) terbaik; (2) ukuran populasi yang optimal; (3) jumlah generasi yang optimal; (4) kombinasi terbaik untuk crossover rate dan mutation rate; dan (5) interval nilai acak kromosom untuk solusi optimal. Populasi awal dibangkitkan

secara acak sebanyak n individu, dengan n sebagai popSize yang ditentukan pengguna. Populasi menggunakan bilangan riil dalam rentang -100 hingga 100. Perancangan uji coba *metode crossover*, dimana parameter yang digunakan ukuran populasi (270), jumlah generasi (270), *crossover rate* (0,5), *mutation rate* (0,5); dan metode mutasi dengan *reciprocal exchange mutation*.

Tabel 3 Nilai Fitness Uji Coba Metode Crossover

Metode	Nilai fitness pada pengujian ke-										Rerata nilai fitness
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
One-cut-point Crossover $\times 10^{-5}$	1,14	5,64	2,21	1,37	1,88	1,76	3,04	7,63	3,69	1,06	4.179
Extended-Intermediate Crossover ($\times 10^{-3}$)	2,98	0,228	30,7	0,062	21,0	0,43	117	46	51	2,12	26,94
Penggunaan kedua metode crossover secara acak pada tiap generasi ($\times 10^{-5}$)	8,37	5,79	1410	2210	11,7	1,05	3,76	31700	5,57	12	3500

Selanjutnya pengujian ukuran populasi dilakukan untuk menemukan ukuran populasi optimal yang menghasilkan solusi terbaik dalam algoritma genetika. Ukuran populasi yang diuji adalah 50 hingga 600, dengan jumlah generasi 500, crossover rate 0,5, dan mutation rate 0,5. Pengujian menggunakan metode crossover dan random mutation terbaik dan dilakukan 10 kali. Untuk efisiensi, pengujian dilakukan menggunakan Python, menghasilkan nilai fitness yang menunjukkan pengaruh ukuran populasi terhadap performa algoritma genetika.

Tabel 4 Nilai Fitness Uji Coba Ukuran Populasi

Ukuran Populasi	Nilai fitness pada pengujian ke-										Rerata nilai fitness
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	48,6	44,8	5006,8	26250,9	363,3	26147629	2423,9	45,2	30,1	116,4	7539,0
100	30,1	12834,6	36,5	126,8	134,5	23280,4	4847,9	68,4	37,7	2251148	223,5
150	77909,6	4803,7	101,9	46,6	183,5	81,7	271,3	1550828	17658,5	29,1	11906,0
200	122,1	336,8	131,8	12615,5	40821,7	139,8	240925109	285,2	176,5	9127,7	33210,5
250	7939,8	52,4	3529,0	106,2	65,5	798,7	25,3	2900,9	2676539	130,1	2695409
300	2530,8	9804,7	2467,8	3210,8	723,7	49,9	4273479	249610,4	794,8	14169,0	41630,3
350	83,6	2112,7	194,2	29,3	29,6	163,0	1025,7	2469048	147898,6	6460004	17195,7
400	819,9	333,6	294577,9	883,0	1273,9	162,3	19115,5	795388	14111,4	157370,2	50084,9
450	262,6	333038,5	36,5	2573019	2426,9	13643,7	279,1	1362,7	40,2	38985,6	40687,1
500	1062,8	2099,8	2004,6	19088,4	154268,4	53523,7	3250,8	151,4	3321,9	68,2	24389003
550	2790,7	4114,8	3537,8	191,1	39,0	324,7	149907,5	641,0	43854,8	21497,7	23965837
600	116,9	77,4	122,0	76,8	58102,3	43225,9	6252869	44623,3	34,0	11185,3	17363,8

Pengujian jumlah generasi dilakukan untuk menentukan jumlah generasi optimal yang menghasilkan solusi terbaik. Generasi yang diuji berkisar dari 500 hingga 5000, dengan ukuran populasi 500, crossover rate 0,5, dan mutation rate 0,5, menggunakan metode extended intermediate crossover dan random mutation. Setiap pengujian diulang 10 kali. Pengujian ini dilakukan menggunakan skrip Python untuk efisiensi, menghasilkan nilai fitness yang menunjukkan pengaruh jumlah generasi terhadap performa algoritma genetika.

Tabel 5 Nilai Fitness Uji Coba Generasi

Ukuran Generasi	Nilai fitness pada pengujian ke-										Rerata nilai fitness
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	95,8	102,8	186,99	937,92	52344	140,9	27,5	23681,0	23650,4	131948,1	$2,5 \times 10^7$
100	171,2	35137,6	639,6	87220,6	18541	31405,0	11148,3	13225,9	$2,3 \times 10^6$	32896,9	35573,5
250	90,5	16461,1	372,0	97,1	7297,0	22511,4	6563,7	252,2	53967,9	47168514	$1,7 \times 10^7$
200	122,1	336,8	131,8	12615,5	40822	139,8	$2,4 \times 10^8$	285,2	176,5	9127,7	33210,5
500	13973	11504	310291	2519407	53,1	1220,9	2215,8	5806,7	199399	13149,9	56135,4

Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

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

1000	207,9	2569,9	60,2	872,8	1,3x10 ⁶	59,4	1448,9	2,7 x10 ⁶	66402	2039917	354,9
1500	20121	884619	90133,4	39189,3	1599,0	70,0	237,3	196789	33590	313875,9	70355,6
400	819,9	333,6	294578	883,0	1273,9	162,3	19115,5	795388	14111	157370,2	50084,9
2000	6840,9	2941,0	2950,7	120,8	17198	62866,7	48,0	26226,7	27395	1,1 x10 ⁸	25907,8
2500	43,6	49,0	1,1x10 ⁶	85,0	12001	132501,5	2129717	4,1x10 ⁶	65,7	393,4	1,7x10 ⁷
3000	126,7	29885,8	371,1	170,0	75,0	1202299	18552,7	6993,0	78,5	3119,8	7,9x10 ⁶
3500	11318,5	28708,5	3,1x10 ⁶	1801172	999948	34858,6	88,2	325281	3062,9	2,4x10 ⁸	64851
4000	5,9x10 ⁶	1,5x10 ⁸	397,2	55286,7	3,6x10 ⁶	1428058	10838,9	2,3x10 ⁶	1043,9	145143,7	38032
4500	35,2	811,9	59,7	1,7x10 ⁷	2398,9	99,1	3735,9	860359	2,7x10 ⁶	3778537	150,4
5000	1878,9	3,2x10 ⁸	1503,8	1188,8	307,0	2,5x10 ⁸	34614401	4711,0	1591698	1278336	63118,4

Pengujian kombinasi crossover rate (cr) dan mutation rate (mr) dilakukan untuk menentukan kombinasi optimal yang menghasilkan solusi terbaik. Kombinasi yang diuji adalah: 0,1:0,9 hingga 0,9:0,1. Pengujian menggunakan ukuran populasi 500 dan 1500 generasi, dengan metode crossover acak dan Reciprocal Exchange Mutation yang sebelumnya terbukti efektif. Skrip ini menguji pengaruh ukuran generasi pada nilai fitness, dengan parameter seperti ukuran populasi dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 6 Nilai Fitness Uji Coba Kombinasi Cr dan Mr

Kombinasi		Nilai Fitness pada pengujian ke-										Rerata nilai fitness
cr	mr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0,1	0,9	1328745	1592.79	2673.98	12227.8	126,519	3,0x10 ⁶	908.86	3199508	1,2x10 ⁶	4532556	140,3
0,2	0,8	1,2 x10 ⁵	103,7	1,1x10 ⁷	2823116	56,034	6,8x10 ⁷	43956.1	1,3 x10 ⁵	55074.9	2,5 x10 ⁵	68652.
0,3	0,7	6943	197599.9	3,4x10 ⁶	76053.8	3,9x10 ⁶	3,7x10 ⁶	7,2x10 ⁶	44,1	1 x10 ⁷	2351589	3,1x10 ⁷
0,4	0,6	7304,7	2,56x10 ⁸	2,7x10 ⁸	3,1 x10 ⁶	6,7x10 ⁶	3,2x10 ⁶	2,7x10 ⁹	1,4 x10 ⁶	8,6x10 ⁶	2,9 x10 ⁷	8,2 x10 ⁷
0,5	0,5	1,3 x10 ⁷	21366.7	4,1x10 ⁶	7,7 x10 ⁶	8,2x10 ⁷	18648	3324.7	5,5 x10 ⁷	54,6	10380	16759,8
0,6	0,4	8,9 x10 ⁷	52178.2	2,1x10 ⁶	3,5 x10 ⁷	2,2x10 ⁶	1,6x10 ⁶	9,8x10 ⁵	1,1 x10 ⁶	5,5x10 ⁶	6,6x10 ⁶	19,7 x10 ⁷
0,7	0,3	228,5	6,3x10 ⁶	2,3x10 ⁶	7,1 x10 ⁶	3615	1896.7	79903.3	6606.6	309,9	2197.7	1,2 x10 ⁸
0,8	0,2	171,5	6995,6	229,1	66,9	35430,0	1,3x10 ⁶	7,0x10 ⁶	29275	4,5x10 ⁷	2,0 x10 ⁶	13197.5
0,9	0,1	7776.7	113449.5	2587.8	6358	35,0	1,1x10 ⁶	77,4	7,8 x10 ⁶	60232.1	3,7 x10 ⁶	2,0 x10 ⁷

Pengujian nilai kromosom dilakukan untuk menentukan interval gen optimal dalam kromosom. Pengujian ini menggunakan ukuran populasi 500, 1500 generasi, dan kombinasi crossover rate 0,4 dan mutation rate 0,6, dengan metode crossover acak dan Reciprocal Exchange Mutation. Uji coba dilakukan 10 kali dengan interval nilai kromosom dengan konstanta dan koefisien -100 s.d 100, -10 s.d. 10, -1 s.d. 1.

Tabel 7 Nilai Fitness Uji Coba Kromosom

Ukuran kromosom	Nilai Fitness pada pengujian ke-										Rerata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cons dan Coeff (-100,100)	7,0x10 ⁷	6,6 x10 ⁶	7,5x10 ⁶	6,2x10 ⁶	7,4 x10 ⁶	7,2 x10 ⁶	6,8x10 ⁶	7,2 x10 ⁷	6 x10 ⁶	8 x10 ⁶	7,0x10 ⁷
Cons dan Coeff (-1,1)	7,5x10 ⁷	7,5x10 ⁷	7,5x10 ⁶	7,4x10 ⁶	313	7524,7	312,8	7,5x10 ⁶	8x10 ⁶	8x10 ⁶	7,5x10 ⁶
Const (-100, 100) Coeff (-10,10)	293,1	7,5x10 ⁶	7,4x10 ⁶	7,2x10 ⁶	5,4x10 ⁶	5,6x10 ⁶	5,5x10 ⁶	7459,7	6 x10 ⁶	294,5	6611
Const (-100, 100) Coeff (-1,1)	305,2	8,5x10 ⁵	7,3x10 ⁶	7,3x10 ⁶	6,9x10 ³	7,5x10 ³	7,5x10 ⁶	7,5x10 ⁶	7x10 ⁶	7x10 ⁸	278,4
Const (-10, 10) Coeff (-1,1)	313,5	7,5x10 ⁶	7,5x10 ⁶	312,9	7,5x10 ⁶	7,5x10 ⁶	313,7	7,5x10 ⁶	313,6	313,4	7,5x10 ⁶

Pengujian algoritma genetika bertujuan untuk memprediksi nilai pertandingan pemain menggunakan model regresi linear berganda dengan parameter optimal yang telah ditentukan: ukuran populasi 500, 1500 generasi, crossover rate 0,4, mutation rate 0,6, dan interval kromosom dengan konstanta (-10, 10) dan koefisien (-1, 1). Algoritma genetika dijalankan dalam Python, menghasilkan koefisien regresi optimal .

Koefisien Regresi

$$= [1,38091014e - 01, 4,12883186e - 05, 4,12883186e - 05, 4,12883186e - 05, 4,12883186e - 05, 0.138080623]$$

$$\text{Intercept} : -0,9985824104950071$$

Setelah model regresi dioptimalkan menggunakan algoritma genetika, koefisien hasil digunakan dalam persamaan berikut menggunakan Jungler Tim H2C

$$\hat{Y} = \alpha + \beta_1 X_1(K_1) + \beta_2 X_2(K_2) + \beta_3 X_3(K_3) + \beta_4 X_4(K_4) + \beta_5 X_5(K_5) + \beta_6 X_6(K_6)$$

$$\hat{Y} = -0,99858 + 0,83(1,38091014e - 01)(3) + 613,5(4,12883186e - 05)(4) + 0(4,12883186e - 05)(3) + 1684,2(4,12883186e - 05)(3) + 8839(4,12883186e - 05)(3) + 63(0.138080623)(3)$$

$$\hat{Y} = -0,99858 + 0,3438 + 0,10135 + 0 + 0,2086 + 1,09478 + 26,094 = 26,84395$$

Nilai hasil pertandingan untuk jungler tim H2C adalah 26,84395. Nilai ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan pemain, di mana nilai tertinggi menunjukkan individu terbaik yang akan menjadi perwakilan PON Esports Mobile Legends Sumatera Utara.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variabel KDA dan Gold per Menit memiliki koefisien yang paling besar, mengindikasikan pengaruh yang signifikan dalam menentukan hasil pertandingan. Model regresi yang terbentuk memberikan nilai prediksi yang mendekati hasil aktual pertandingan, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,85, menunjukkan bahwa 85% variasi hasil pertandingan dapat dijelaskan oleh variabel-variabel performa yang diukur.

Algoritma genetika diterapkan untuk mengoptimalkan kombinasi pemain dalam satu tim berdasarkan koefisien regresi yang diperoleh. Dalam implementasinya, metode crossover Extended Intermediate Crossover dan One-cut-point Crossover serta mutasi Reciprocal Exchange Mutation memberikan hasil optimal pada generasi ke-1500 dengan rata-rata fitness score tertinggi sebesar 0,92. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu memberikan rekomendasi kombinasi pemain yang paling sesuai untuk membentuk tim dengan performa terbaik.

Metode seleksi konvensional seringkali hanya memperhatikan performa individu secara subjektif, tanpa mempertimbangkan kombinasi pemain yang optimal. Dalam penelitian ini, tim yang dipilih melalui optimasi algoritma genetika memperlihatkan peningkatan performa dibandingkan dengan tim yang dipilih melalui metode seleksi konvensional. Kombinasi pemain yang dihasilkan melalui algoritma genetika menunjukkan kesesuaian strategi dan peran yang lebih baik di dalam permainan, yang berkontribusi pada hasil pertandingan yang lebih konsisten.

Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan algoritma genetika dalam seleksi tim esports, khususnya Mobile Legends, dapat memberikan pendekatan yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional. Algoritma genetika terbukti mampu menyeleksi pemain secara objektif berdasarkan data performa, meminimalkan pengaruh subjektivitas dalam proses seleksi. Hasil ini juga membuka peluang bagi penelitian lanjutan untuk menerapkan metode serupa pada cabang esports lainnya, serta pada tim yang lebih besar dengan variasi variabel performa yang lebih kompleks. Setelah mendapatkan kandidat terbaik dari semua role, maka telah dibentuk tim yang akan menjadi tim terkuat dari turnamen ini, tabel tersebut akan ditampilkan tabel 8. Tabel 8 menunjukkan hasil seleksi tim terbaik, yang terdiri dari Marshal sebagai Jungler, Wiranda sebagai pemain di posisi EXP, Josua sebagai pemain di posisi Gold, Jeremia sebagai Midlaner, dan Fery sebagai Roamer. Pemain-pemain ini dipilih melalui analisis yang mendalam berdasarkan performa mereka yang unggul dalam berbagai metrik kunci yang berpengaruh langsung terhadap keberhasilan dalam pertandingan. Metrik tersebut meliputi Kill/Death/Assist (KDA), gold per menit, damage yang diberikan, damage yang diterima, turret damage, dan partisipasi dalam kill. Pemilihan ini tidak hanya mempertimbangkan performa

Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

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

individu, tetapi juga kontribusi masing-masing pemain dalam mendukung strategi dan kerja sama tim secara keseluruhan. Marshal, sebagai Jungler, menunjukkan kemampuan unggul dalam rotasi dan penguasaan peta, sementara Wiranda, Josua, Jeremia, dan Fery juga memainkan peran penting dalam memastikan kesuksesan tim melalui kontribusi maksimal dalam posisi mereka masing-masing.

Tabel 8 Hasil Tim Terbaik Yang Terbentuk

No.	Nama Pemain	Nama Tim	Role
1	Marshal	PaulBajaalpha	Jungler
2	Wiranda	Betul Buat	Exp
3	Josua	Mode Sad	Gold
4	Jeremia	Mode Sad	Mid
5	Fery	Betul Buat	Roam

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dengan kombinasi regresi linear berganda dan algoritma genetika efektif untuk mengoptimalkan seleksi tim Mobile Legends perwakilan Sumatera Utara. Metode regresi linear berganda berhasil mengidentifikasi variabel-variabel performa pemain yang signifikan dalam mempengaruhi hasil pertandingan, seperti Kill/Death/Assist (KDA) dan Gold per Menit.

Melalui penerapan algoritma genetika, kombinasi pemain yang optimal dapat diperoleh dengan mempertimbangkan hasil dari model regresi, yang menghasilkan tim dengan performa terbaik dan lebih sesuai untuk mencapai target kompetisi. Seleksi berbasis algoritma genetika ini terbukti lebih unggul dibandingkan dengan metode seleksi konvensional, yang sering kali dipengaruhi oleh penilaian subyektif.

Dengan demikian, metode ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam memilih pemain yang tepat secara objektif tetapi juga membuka jalan bagi penerapan teknologi analisis data dalam seleksi tim di berbagai cabang esports lainnya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pelatih, tim, dan praktisi esports dalam meningkatkan efektivitas proses seleksi tim untuk mencapai hasil yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada Bapak Didi Febrian, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam setiap tahap penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Negeri Medan, khususnya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik dalam proses penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak terkait dalam industri esports Sumatera Utara yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk mengumpulkan data serta mempelajari aspek-aspek praktis dari seleksi tim Mobile Legends.

Penghargaan yang tulus disampaikan kepada keluarga, teman-teman, serta semua pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang analisis data dan esports.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman Naufal, A. W. (2021, Juni 20). *E-Sport Jadi Cabor di PON Papua XX, Siap Daftar?* Diambil kembali dari Indonesia Baik: <https://indonesiabaik.id/infografis/e-sport-jadi-cabor-di-pon-papua-xx-siap-daftar>
- Agung Nugraha, F. &. (2020). Peramalan Penjualan Kendaraan Mobil Segmen B2B dengan Metode Regresi Linear Berganda, Jaringan Saraf Tiruan, dan Jaringan Saraf Tiruan– Algoritma Genetika. *Eigen Mathematics Journal*, 84-88.
- Ardiansyah, M. (2021, September 9). *Tribun-News*. Diambil kembali dari Tribun-Medan: <https://medan.tribunnews.com/2021/09/09/tim-divisi-mobile-legends-usu-e-sports-community-jadi-wakil-sumut-di-ajang-prapon-ke-20-di-papua>
- Ardiansyah, M. (2021, September 9). *Ketum USU E-Sports Community Tak Menyangka Timnya Jadi Perwakilan Sumut*. Diambil kembali dari Tribun-medan: <https://medan.tribunnews.com/2021/09/09/ketum-usu-e-sports-community-tak-menyangka-timnya-jadi-perwakilan-sumut>
- Azkiya, F. (2015). Pemodelan Persamaan Regresi Linier Berganda Dalam Memprediksi Berat Badan Ideal Menggunakan Algoritma Genetika. *Repositori Jurnal Mahasiswa PTIIK UB*, Volume 6 - Number 7.
- chairul rozikin, a. s. (2017). Implementasi Algoritma Genetika dan Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi Persediaan Bahan Makanan Pada Restoran Cepat Saji. *SenmiBL*, ICT11-ICT17.
- funcrev. (2021, Agustus 20). *Yoursay.id*. Diambil kembali dari Cara Daftar Pertandingan E-Sport PON XX 2021, Terbuka untuk Umum: <https://yoursay.suara.com/news/2021/08/20/080711/cara-daftar-pertandingan-e-sport-pon-xx-2021-terbuka-untuk-umum>
- Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Gujarati. (2013). *Regresi Linier*. Newyork: Jonathan Sarwono.
- Herrera, F. L. (1998). *Operators and Tools for Operators and Tools for*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Herrera, L. (1998). Tackling Real-Coded Genetic Algorithms: Operators and Tools for Behavioural Analysis. *Kluwer Academic Publishers*, 265-319.
- Kusumadewi, S. (2010). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.