

## Pemanfaatan Bahasa Pemrograman Free Pascal dalam Menghitung Operasi Matriks berordo 2x2 untuk Pembelajaran Matematika

Suwanto<sup>1</sup>, Nadya Azmi<sup>2</sup>, Putri Nur Aini<sup>3</sup>, Syalaisha Dwi Hadriana<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: [suwantompd89@gmail.com](mailto:suwantompd89@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan bahasa pemrograman Free Pascal dalam membantu pemahaman siswa terhadap operasi dasar matriks 2x2 dalam pembelajaran matematika. Free Pascal dipilih karena sifatnya yang open source, mendukung pemrograman terstruktur, dan mudah dipahami oleh pemula. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan dokumentasi, dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Free Pascal dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa melalui pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong pengembangan kemampuan berpikir logis dan algoritmik siswa. Meskipun memiliki keterbatasan dari sisi antarmuka, Free Pascal tetap relevan sebagai media pembelajaran berbasis teknologi di era digital.

**Kata kunci:** *Free Pascal, Matriks 2x2, Bahasa Pemrograman*

### Abstract

This study aims to examine the use of the Free Pascal programming language in assisting students' understanding of basic 2x2 matrix operations in mathematics learning. Free Pascal was selected for its open-source nature, structured programming support, and beginner-friendly syntax. The research method combines literature review and documentation using a qualitative descriptive approach. The results indicate that Free Pascal enhances students' conceptual understanding through more concrete and interactive learning experiences. Additionally, it fosters the development of students' logical and algorithmic thinking skills. Despite its limited graphical interface, Free Pascal remains a relevant educational tool for technology-based learning in the digital age.

**Keywords :** *Free Pascal, 2x2 Matrix, Programming Language*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi di era digital telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam menghadapi tantangan abad ke-21, dunia pendidikan dituntut untuk terus berinovasi dan menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan relevan dengan kebutuhan zaman. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah integrasi teknologi informasi dalam proses pembelajaran, termasuk pada pembelajaran matematika.

Matematika sebagai ilmu dasar memegang peranan penting dalam pengembangan sains dan teknologi. Kemampuan berpikir logis, kritis, dan analitis yang dilatih melalui pembelajaran matematika menjadi fondasi utama bagi peserta didik dalam memahami dan memecahkan berbagai permasalahan. Namun demikian, matematika sering kali dianggap sulit dan abstrak oleh sebagian besar peserta didik, terutama dalam memahami konsep-konsep tertentu seperti matriks. Kesulitan tersebut sering menyebabkan kurangnya motivasi belajar dan rendahnya hasil belajar siswa pada materi tersebut.

Matriks merupakan bagian dari materi aljabar linier yang penting dalam kurikulum matematika, khususnya di jenjang pendidikan menengah. Salah satu jenis matriks dasar yang sering diajarkan adalah matriks berordo 2x2. Materi ini mencakup operasi dasar seperti

penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, dan invers. Konsep matriks juga memiliki banyak aplikasi nyata, di antaranya dalam bidang ekonomi (analisis input-output), perbankan (pengolahan data angka), serta teknologi komputer (grafik dan pemrosesan citra). Meskipun demikian, dalam praktiknya, pemahaman siswa terhadap operasi matriks masih tergolong rendah.

Matriks berordo  $2 \times 2$  adalah matriks yang terdiri dari dua baris dan dua kolom, biasanya ditulis dalam bentuk:

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

Operasi-operasi dasar pada matriks  $2 \times 2$  antara lain:

- **Penjumlahan dan Pengurangan Matriks:** Menggabungkan dua matriks dengan menjumlahkan atau mengurangkan elemen yang bersesuaian.
- **Perkalian Skalar:** Mengalikan seluruh elemen matriks dengan suatu bilangan real.
- **Perkalian Dua Matriks  $2 \times 2$ :** Mengalikan baris dari matriks pertama dengan kolom dari matriks kedua.
- **Determinan Matriks:** Dihitung dengan rumus  $ad - bc$ .
- **Invers Matriks:** Jika determinan  $\neq 0$  maka:

$$A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

Pemahaman terhadap operasi-operasi ini merupakan fondasi penting dalam menyelesaikan berbagai persoalan matematika dan aplikasinya.

### Peran Bahasa Pemrograman dalam Pembelajaran Matematika

Pemahaman matematika yang mendalam dan kemampuan memecahkan masalah yang kompleks sangat penting bagi jurusan matematika. Di sinilah peran algoritma pemrograman menjadi relevan. Algoritma pemrograman adalah serangkaian langkah terstruktur untuk memecahkan suatu masalah. Ini melibatkan pemikiran analitis, logika, dan pemodelan matematika. Oleh karena itu, penggunaan algoritma pemrograman dalam pengajaran matematika kepada siswa matematika dapat membawa beberapa manfaat. Bahasa pemrograman adalah teknik komunikasi standar untuk mengekspresikan instruksi kepada komputer. Layaknya bahasa manusia, setiap bahasa memiliki tata tulis dan aturan tertentu. Bahasa pemrograman memfasilitasi seorang programmer untuk secara spesifik apa yang akan dilakukan oleh komputer selanjutnya, bagaimana data tersebut disimpan dan dikirim, dan apa yang akan dilakukan apabila terjadi kondisi yang variatif.

Menurut (Suryana, 2008) Profesor Niklaus Wirth dari Technical University of Zurich, Swiss, membuat bahasa pemrograman Pascal, yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diberi nama Pascal untuk menghormati Blaise Pascal, seorang ahli matematika dan filosof perancis yang terkenal pada abad ke-17. Dengan tujuan membantu mengajar program komputer secara sistematis, khususnya untuk memperkenalkan program terstruktur, Prof Niklaus Wirth memperkenalkan Kompiler bahasa Pascal yang pertama untuk komputer CDC 600 (Control Data Corporation) pada tahun 1971.

Pascal dapat digunakan dalam berbagai bidang matematika, termasuk perhitungan sederhana seperti penambahan, pengurangan, perkalian, dan Pembagian, serta perhitungan lebih kompleks seperti matriks, trigonometri, eksponensial, dan logaritmik. Analisis Numerik: Pascal dapat digunakan untuk membuat analisis algoritma numerik seperti metode numerik untuk integrasi, diferensiasi, dan penyelesaian persamaan diferensial. Pemodelan Matematika: Pascal dapat digunakan untuk membuat model matematika untuk memecahkan masalah dalam berbagai bidang seperti fisika, kimia, ekonomi, dan sebagainya. Pengolahan Data Statistik: Analisis statistik seperti perhitungan rata-rata, median, standar deviasi, dan lainnya dapat dilakukan dengan Pascal.

Untuk memahami perhitungan matematika khususnya dimatriks memang bisa menjadi tantangan karena sifatnya yang abstrak, maka pemanfaatan teknologi melalui bahasa pemrograman dapat menjadi solusi. Salah satu bahasa yang tepat digunakan dalam pendidikan adalah **Free Pascal**, bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh Profesor Niklaus Wirth pada tahun 1971. Bahasa ini dikenal karena kemampuannya dalam mendukung

pemrograman terstruktur dan sangat cocok untuk keperluan edukasi. Free Pascal bersifat open-source dan lintas platform. Sintaksnya sederhana dan mudah dipahami oleh pemula. Peserta didik dapat membuat program sederhana untuk melakukan operasi dasar matriks  $2 \times 2$ , mulai dari penjumlahan hingga perhitungan invers. Ini memberikan pengalaman belajar yang konkret dan memperkuat pemahaman konsep matematika melalui pendekatan komputasional.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar. Siswa menjadi lebih aktif, mandiri, dan kreatif dalam menyerap konsep-konsep yang diajarkan. Mereka tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga pelaku aktif dalam proses eksplorasi dan pembentukan pemahaman. Meskipun potensial, implementasi pemrograman dalam pembelajaran matematika memerlukan kesiapan guru dan infrastruktur yang memadai. Guru harus dibekali pelatihan pemrograman dasar, dan sekolah perlu menyediakan perangkat keras serta lunak yang mendukung proses belajar berbasis teknologi. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam pemanfaatan bahasa pemrograman **Free Pascal** dalam menghitung **matriks berordo  $2 \times 2$** , serta mengevaluasi efektivitas pendekatan ini terhadap pemahaman dan motivasi belajar peserta didik dalam mata pelajaran matematika.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan menggabungkan metode studi literatur dan implementasi teknologi. Tujuan dari metode ini adalah untuk mendeskripsikan secara mendalam pemanfaatan bahasa pemrograman Free Pascal dalam membantu proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi operasi matriks  $2 \times 2$ .

Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari literatur, artikel jurnal, dan dokumentasi yang relevan mengenai pemanfaatan bahasa pemrograman Free Pascal dalam pembelajaran matematika, khususnya pada operasi dasar matriks  $2 \times 2$ . Selain itu, data juga diperoleh dari hasil implementasi program Free Pascal yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur (library research) dan dokumentasi. Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah seperti buku, jurnal, dan artikel terkait topik penelitian. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan hasil output dari program Free Pascal yang dirancang, serta mencatat respon atau hasil belajar yang diperoleh siswa (jika ada pengujian langsung).

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan menelaah efektivitas penggunaan program Free Pascal dalam membantu pemahaman konsep operasi matriks. Hal ini mencakup interpretasi logika program, hasil keluaran (output) dari program, dan potensi kontribusinya terhadap peningkatan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika. Evaluasi juga mencakup kelebihan dan keterbatasan penggunaan Free Pascal berdasarkan hasil dokumentasi dan kajian literatur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan latar belakang yang menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika, khususnya untuk materi abstrak seperti matriks, Free Pascal dipilih sebagai media bantu pembelajaran. Bahasa pemrograman ini cocok digunakan karena bersifat open-source, mudah dipahami pemula, dan mendukung pemrograman terstruktur. Dalam penelitian ini, dikembangkan aplikasi berbasis Free Pascal yang dapat melakukan operasi dasar matriks  $2 \times 2$ , yaitu penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Program menerima input dua matriks, memproses perhitungan menggunakan array dua dimensi, dan menampilkan hasilnya. Proses ini membantu siswa memahami konsep secara konkret, tidak hanya melalui rumus, tetapi juga melalui penyusunan algoritma dan praktik langsung.

Aplikasi ini dirancang untuk memungkinkan pengguna memasukkan elemen-elemen dari dua matriks berukuran  $2 \times 2$ , kemudian melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian antar matriks tersebut. Hasil dari setiap perhitungan ditampilkan secara langsung, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami proses serta mengevaluasi hasil secara cepat dan interaktif. Berikut adalah kode program yang digunakan dalam aplikasi ini:

```
program OperasiMatriks2x2;  
uses crt;  
var  
  A, B, C: array[1..2, 1..2] of integer;  
  i, j, k: integer;  
begin  
  clrscr;  
  { Input Matriks A }  
  writeln('Input Matriks A (2x2):');  
  for i := 1 to 2 do  
    for j := 1 to 2 do  
      begin  
        write('A[',i,',',j,'] = ');  
        readln(A[i,j]);  
      end;  
  { Input Matriks B }  
  writeln('Input Matriks B (2x2):');  
  for i := 1 to 2 do  
    for j := 1 to 2 do  
      begin  
        write('B[',i,',',j,'] = ');  
        readln(B[i,j]);  
      end;  
  { Penjumlahan Matriks }  
  writeln;  
  writeln('Hasil Penjumlahan A + B:');  
  for i := 1 to 2 do  
    begin  
      for j := 1 to 2 do  
        begin  
          C[i,j] := A[i,j] + B[i,j];  
          write(C[i,j]:5);  
        end;  
      writeln;  
    end;  
  { Pengurangan Matriks }  
  writeln;  
  writeln('Hasil Pengurangan A - B:');  
  for i := 1 to 2 do  
    begin  
      for j := 1 to 2 do  
        begin  
          C[i,j] := A[i,j] - B[i,j];  
          write(C[i,j]:5);  
        end;  
      writeln;  
    end;  
  { Perkalian Matriks }  
  writeln;  
  writeln('Hasil Perkalian A x B:');  
  for i := 1 to 2 do  
    for j := 1 to 2 do  
      begin  
        C[i,j] := A[i,j] - B[i,j];  
        write(C[i,j]:5);  
      end;  
    writeln;  
  { Perkalian Matriks }  
  writeln;  
  writeln('Hasil Perkalian A x B:');  
  for i := 1 to 2 do  
    for j := 1 to 2 do  
      begin  
        C[i,j] := 0;  
        for k := 1 to 2 do  
          C[i,j] := C[i,j] + A[i,k] * B[k,j];  
        end;  
      for i := 1 to 2 do  
        begin  
          for j := 1 to 2 do  
            write(C[i,j]:5);  
          writeln;  
        end;  
      readln;
```

Gambar 1. Codingan Matriks Dengan Free Pascal

### Penjabaran Logis Program

1. Input Matriks A dan B:  
Pengguna diminta untuk memasukkan masing-masing 4 elemen dari Matriks A dan Matriks B (total 8 input). Hal ini melatih siswa dalam mengenali struktur dan susunan elemen matriks 2x2.
2. Penjumlahan dan Pengurangan:  
Operasi dilakukan elemen demi elemen pada posisi yang sama. Misalnya:

```
C:\FPC\3.2.2\biodata mahasiswa x + v  
Input Matriks A (2x2):  
A[1,1] = 2  
A[1,2] = 4  
A[2,1] = 6  
A[2,2] = 2  
Input Matriks B (2x2):  
B[1,1] = 3  
B[1,2] = 2  
B[2,1] = 3  
B[2,2] = 2  
Hasil Penjumlahan A + B:  
 5 6  
 9 4  
Hasil Pengurangan A - B:  
-1 2  
 3 0  
Hasil Perkalian A x B:  
18 12  
24 16
```

Gambar 2. Hasil Codingan Pemrograman Dengan Free Pascal

Manfaat yang diperoleh antara lain: meningkatnya kemampuan berpikir logis dan algoritmik, keterlibatan aktif siswa, serta pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai dengan tuntutan era digital. Namun, ada keterbatasan seperti tampilan berbasis teks yang kurang menarik dan terbatasnya dokumentasi Free Pascal dibanding bahasa pemrograman lain.

Secara keseluruhan, pendekatan ini menunjukkan bahwa pemrograman, khususnya Free Pascal, dapat menjadi sarana yang efektif untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap operasi matriks dan meningkatkan motivasi belajar matematika.

## SIMPULAN

Pemanfaatan bahasa pemrograman Free Pascal dalam pembelajaran operasi matriks  $2 \times 2$  terbukti efektif membantu siswa memahami konsep yang abstrak secara lebih konkret melalui pendekatan komputasional. Dengan menyusun dan menjalankan program sederhana, siswa tidak hanya memahami langkah-langkah perhitungan, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir logis dan algoritmik. Meskipun memiliki keterbatasan dari sisi tampilan dan dukungan pustaka, Free Pascal tetap menjadi solusi edukatif yang relevan di era digital, selaras dengan tuntutan pembelajaran berbasis teknologi masa kini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Miftakus Surur, dkk. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika pada Materi Matriks dengan menggunakan Kotak Matriks (KoMat). *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 46-55.
- Fitrah, M., & Fathurrahman, F. (2023). *MATEMATIKA DISKRIT: Berbasis Hasil Penelitian Pada Ilmu Komputer*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Mahela, D. P. (2023). Peran Algoritma Pemrograman dalam Pembelajaran Matematika Bagi Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 53-66.
- Nila Ubaida, H. R. (-). Pembelajaran Matematika Pada Materi Keliling dan Luas Persegi Panjang dengan Metode Power Teaching. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9-22.
- Pasaribu, S. A. (2023). *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C++*. Deepublish.
- Putro, E. C., Awangga, R. M., & Andarsyah, R. (2020). *Tutorial Object Detection People With Faster region-Based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* (Vol. 1). Kreatif.
- Rahayu, E. C. (-). Learning About Article of Program Turbo Pascal. *Fakultas Komputer Ssection 01*, 17-38.
- Sri Lestari Manurung, dkk. (2024). Penerapan Bahasa Pemrograman Pascal Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar dalam Membuktikan Suatu Grup. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 237-247.