

Tugas Kecil 1 IF 2211

**Strategi Algoritma: Penyelesaian IQ Puzzler Pro dengan
Algoritma Brute Force**



Dibuat Oleh:

William Gerald Briandelo - 13222061

**Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
Bandung
2025**

Pseudocode:

```
PROGRAM IQPuzzlerPro

// Deklarasi variabel global
N, M : integer           // Ukuran board (baris dan kolom)
board : array[0..N-1][0..M-1] of char // Matriks board, diinisialisasi dengan '.'
pieces : list of Piece    // Kumpulan objek Piece
iterationCount : long integer // Penghitung jumlah iterasi

Procedure MAIN()
    T : string ← input("Masukkan nama file test case: ")
    CALL readInput(T)

    startTime : long integer ← current time in ms
    solved : boolean ← solve(0)
    endTime : long integer ← current time in ms

    IF solved THEN
        print "Solusi ditemukan:"
        CALL printBoard()
    ELSE
        print "Tidak ada solusi yang ditemukan."
    END IF

    print "Waktu pencarian: " + (endTime - startTime) + " ms"
    print "Banyak kasus yang ditinjau: " + iterationCount

    resp : string ← input("Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ")
    IF (resp equals "ya") THEN
        CALL saveSolution("solusi_" + T)
        print "Solusi telah disimpan ke solusi_" + T
    END IF
End Procedure

Procedure readInput(filename: string)
    Open file dengan nama filename untuk dibaca
    header : string ← readLine(file)
    parts : array of string ← split(header, whitespace)
    N ← convert(parts[0]) ke integer
    M ← convert(parts[1]) ke integer

    board ← 2D array of char berukuran N x M
    FOR i dari 0 sampai N-1 DO
        FOR j dari 0 sampai M-1 DO
            board[i][j] ← '.'
        END FOR
    END FOR
```

```

readLine(file) // Lewati baris tambahan jika ada
allLines : list of string ← []
WHILE (line : string = readLine(file)) tidak NULL DO
    IF line tidak kosong THEN
        Append trim(line) ke allLines
    END IF
END WHILE
Close file

i : integer ← 0
WHILE i < length(allLines) DO
    current : string ← allLines[i]
    letter : char ← karakter pertama dari current
    shapeLines : list of string ← [current]
    i ← i + 1
    WHILE i < length(allLines) AND (karakter pertama dari allLines[i] = letter) DO
        Append allLines[i] ke shapeLines
        i ← i + 1
    END WHILE

    maxCols : integer ← 0
    FOR setiap s dalam shapeLines DO
        IF length(s) > maxCols THEN
            maxCols ← length(s)
        END IF
    END FOR
    rows : integer ← length(shapeLines)
    shape : array[0..rows-1][0..maxCols-1] of char

    FOR r dari 0 sampai rows-1 DO
        s : string ← shapeLines[r]
        FOR c dari 0 sampai maxCols-1 DO
            IF c < length(s) THEN
                shape[r][c] ← s[c]
            ELSE
                shape[r][c] ← '.'
            END IF
        END FOR
    END FOR

    Buat objek Piece(letter, shape) dan Append ke pieces
END WHILE
End Procedure

Function solve(index: integer) → boolean
    IF index = length(pieces) THEN
        → isBoardFull()
    END IF

    currentPiece : Piece ← pieces[index]

```

forms : list of 2D array of char \leftarrow currentPiece.getTransformations()

```
FOR setiap shape dalam forms DO
  FOR r dari 0 sampai N-1 DO
    FOR c dari 0 sampai M-1 DO
      iterationCount  $\leftarrow$  iterationCount + 1
      IF canPlace(shape, r, c) THEN
        CALL place(shape, r, c, currentPiece.letter)
        IF solve(index + 1)  $\rightarrow$  true THEN
           $\rightarrow$  true
        END IF
        CALL remove(shape, r, c)
      END IF
    END FOR
  END FOR
END FOR
 $\rightarrow$  false
End Function
```

```
Function isBoardFull()  $\rightarrow$  boolean
  FOR i dari 0 sampai N-1 DO
    FOR j dari 0 sampai M-1 DO
      IF board[i][j] = '.' THEN
         $\rightarrow$  false
      END IF
    END FOR
  END FOR
   $\rightarrow$  true
End Function
```

```
Function canPlace(shape: array of char, r: integer, c: integer)  $\rightarrow$  boolean
  rows : integer  $\leftarrow$  jumlah baris dari shape
  cols : integer  $\leftarrow$  jumlah kolom dari shape
  IF (r + rows > N) OR (c + cols > M) THEN
     $\rightarrow$  false
  END IF
  FOR i dari 0 sampai rows-1 DO
    FOR j dari 0 sampai cols-1 DO
      IF shape[i][j]  $\neq$  '.' AND board[r + i][c + j]  $\neq$  '.' THEN
         $\rightarrow$  false
      END IF
    END FOR
  END FOR
   $\rightarrow$  true
End Function
```

```
Procedure place(shape: array of char, r: integer, c: integer, letter: char)
  rows : integer  $\leftarrow$  jumlah baris dari shape
  cols : integer  $\leftarrow$  jumlah kolom dari shape
  FOR i dari 0 sampai rows-1 DO
```

```

        FOR j dari 0 sampai cols-1 DO
            IF shape[i][j] ≠ '.' THEN
                board[r + i][c + j] ← letter
            END IF
        END FOR
    END FOR
End Procedure

```

Procedure remove(shape: array of char, r: integer, c: integer)

```

    rows : integer ← jumlah baris dari shape
    cols : integer ← jumlah kolom dari shape
    FOR i dari 0 sampai rows-1 DO
        FOR j dari 0 sampai cols-1 DO
            IF shape[i][j] ≠ '.' THEN
                board[r + i][c + j] ← '.'
            END IF
        END FOR
    END FOR
End Procedure

```

Procedure printBoard()

```

    FOR i dari 0 sampai N-1 DO
        line : string ← ""
        FOR j dari 0 sampai M-1 DO
            line ← line + board[i][j]
        END FOR
        print line
    END FOR
End Procedure

```

Procedure saveSolution(filename: string)

```

    Open file dengan nama filename untuk ditulis
    FOR i dari 0 sampai N-1 DO
        line : string ← ""
        FOR j dari 0 sampai M-1 DO
            line ← line + board[i][j]
        END FOR
        Tulis line ke file
    END FOR
    Close file
End Procedure

```

Class Piece

Attributes:

```

    letter : char           // Karakter identitas piece
    shape : array of char   // 2D array yang merepresentasikan bentuk piece

```

Constructor(letter: char, shape: array of char)

```

    this.letter ← letter
    this.shape ← shape

```

End Constructor

Function getTransformations() → list of 2D array of char

```
list : list of 2D array of char ← []  
Append shape ke list           // Bentuk asli  
r90 : 2D array of char ← rotate(shape)  
Append r90 ke list  
r180 : 2D array of char ← rotate(r90)  
Append r180 ke list  
r270 : 2D array of char ← rotate(r180)  
Append r270 ke list  
mirrorOriginal : 2D array of char ← mirror(shape)  
Append mirrorOriginal ke list  
→ list
```

End Function

Function rotate(mat: array of char) → array of char

```
// Rotasi 90° searah jarum jam  
rows : integer ← jumlah baris dari mat  
cols : integer ← jumlah kolom dari mat  
rotated : 2D array of char dengan ukuran [cols][rows]  
FOR i dari 0 sampai rows-1 DO  
  FOR j dari 0 sampai cols-1 DO  
    rotated[j][rows - 1 - i] ← mat[i][j]  
  END FOR  
END FOR  
→ rotated
```

End Function

Function mirror(mat: array of char) → array of char

```
// Mirror horizontal (cermin secara horizontal)  
rows : integer ← jumlah baris dari mat  
cols : integer ← jumlah kolom dari mat  
mirrored : 2D array of char dengan ukuran [rows][cols]  
FOR i dari 0 sampai rows-1 DO  
  FOR j dari 0 sampai cols-1 DO  
    mirrored[i][cols - 1 - j] ← mat[i][j]  
  END FOR  
END FOR  
→ mirrored
```

End Function

End Class

END PROGRAM

Algoritma yang digunakan menggunakan pendekatan brute-force, dengan metode back-tracking. Awalnya, program akan membaca input dan menyiapkan *board* (inisialisasi matrix kosong sesuai dengan input) untuk menempatkan semua *piece* yang diberikan. Dalam setiap langkah yang dijalankan, program akan menempatkan *piece* (dengan semua

kemungkinan transformasinya) pada *board*, jika *piece* berhasil ditempatkan pada *board* (jika dan hanya jika posisi *piece* valid, yaitu tidak ada *piece* yang tumpang tindih dan juga tidak keluar *board*), maka program akan melanjutkan langkahnya secara rekursif. Namun, jika *piece* tidak maka program akan kembali ke langkah sebelumnya dan mencoba langkah alternatif. Program akan terus berjalan hingga *board* berhasil terisi penuh dengan semua *piece* dipakai ataupun ketika semua kemungkinan langkah telah dijalankan.

Source Code:

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class IQPuzzlerPro {
    static int N, M;
    static char[][] board;
    static ArrayList<Piece> pieces = new ArrayList<>();
    static long iterationCount = 0;

    public static void main(String[] args) throws Exception {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Masukkan nama file test case: ");
        String filename = sc.nextLine();
        readInput(filename);

        long start = System.currentTimeMillis();
        boolean solved = solve(0);
        long end = System.currentTimeMillis();

        if (solved) {
            System.out.println("\nSolusi ditemukan:");
            printBoard();
        } else {
            System.out.println("\nTidak ada solusi yang ditemukan.");
        }

        System.out.println("Waktu pencarian: " + (end - start) + " ms");
        System.out.println("Banyak kasus yang ditinjau: " +
iterationCount);

        System.out.print("Apakah anda ingin menyimpan solusi?
(ya/tidak): ");
    }
}
```

```

        String resp = sc.nextLine();
        if (resp.equalsIgnoreCase("ya")) {
            saveSolution("solusi_"+filename);
            System.out.println("Solusi telah disimpan ke
solusi_"+filename);
        }
    }

    static void readInput(String filename) throws Exception {
        BufferedReader br = new BufferedReader(new
FileReader(filename));
        String header = br.readLine();
        String[] parts = header.trim().split("\\s+");
        N = Integer.parseInt(parts[0]);
        M = Integer.parseInt(parts[1]);

        // Inisialisasi board sel kosong dengan '.'
        board = new char[N][M];
        for (int i = 0; i < N; i++) {
            Arrays.fill(board[i], '.');
        }

        br.readLine();

        ArrayList<String> allLines = new ArrayList<>();
        String line;
        while ((line = br.readLine()) != null) {
            if (!line.trim().isEmpty()) {
                allLines.add(line.trim());
            }
        }
        br.close();

        int i = 0;
        while (i < allLines.size()) {
            String current = allLines.get(i);
            char letter = current.charAt(0);
            ArrayList<String> shapeLines = new ArrayList<>();
            shapeLines.add(current);

```



```

        i++;
        while (i < allLines.size() && allLines.get(i).charAt(0) ==
letter) {
            shapeLines.add(allLines.get(i));
            i++;
        }

        int maxCols = 0;
        for (String s : shapeLines) {
            if (s.length() > maxCols) maxCols = s.length();
        }
        int rows = shapeLines.size();
        char[][] shape = new char[rows][maxCols];
        for (int r = 0; r < rows; r++) {
            String s = shapeLines.get(r);
            for (int c = 0; c < maxCols; c++) {
                if (c < s.length()) {
                    shape[r][c] = s.charAt(c);
                } else {
                    shape[r][c] = '.';
                }
            }
        }
        pieces.add(new Piece(letter, shape));
    }
}

// Fungsi rekursif backtracking
// Basis: jika semua piece telah ditempatkan, periksa apakah board
telah terisi penuh
static boolean solve(int index) {
    if (index == pieces.size()) {
        return isBoardFull();
    }
    Piece current = pieces.get(index);
    ArrayList<char[][]> forms = current.getTransformations();
    for (char[][] shape : forms) {
        for (int r = 0; r < N; r++) {
            for (int c = 0; c < M; c++) {

```

```

        iterationCount++;
        if (canPlace(shape, r, c)) {
            place(shape, r, c, current.letter);
            if (solve(index + 1)) {
                return true;
            }
            remove(shape, r, c);
        }
    }
}

return false;
}

static boolean isBoardFull() {
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        for (int j = 0; j < M; j++) {
            if (board[i][j] == '.') {
                return false;
            }
        }
    }
    return true;
}

static boolean canPlace(char[][] shape, int r, int c) {
    int rows = shape.length;
    int cols = shape[0].length;
    if (r + rows > N || c + cols > M) return false;
    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        for (int j = 0; j < cols; j++) {
            if (shape[i][j] != '.' && board[r + i][c + j] != '.') {
                return false;
            }
        }
    }
    return true;
}

```

```

static void place(char[][] shape, int r, int c, char letter) {
    int rows = shape.length;
    int cols = shape[0].length;
    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        for (int j = 0; j < cols; j++) {
            if (shape[i][j] != '.') {
                board[r + i][c + j] = letter;
            }
        }
    }
}

static void remove(char[][] shape, int r, int c) {
    int rows = shape.length;
    int cols = shape[0].length;
    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        for (int j = 0; j < cols; j++) {
            if (shape[i][j] != '.') {
                board[r + i][c + j] = '.';
            }
        }
    }
}

static void printBoard() {
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        for (int j = 0; j < M; j++) {
            sb.append(board[i][j]);
        }
        System.out.println(sb.toString());
    }
}

static void saveSolution(String filename) throws Exception {
    PrintWriter pw = new PrintWriter(new FileWriter(filename));
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        for (int j = 0; j < M; j++) {

```

```

        sb.append(board[i][j]);
    }
    pw.println(sb.toString());
}
pw.close();
}

// Kelas untuk piece blok puzzle
static class Piece {
    char letter;
    char[][] shape;

    Piece(char letter, char[][] shape) {
        this.letter = letter;
        this.shape = shape;
    }

    // Transformasi blok Original, Rotasi 90°, Rotasi 180°, Rotasi
    270°, dan Mirror Horizontal
    ArrayList<char[][]> getTransformations() {
        ArrayList<char[][]> list = new ArrayList<>();
        list.add(shape);

        char[][] r90 = rotate(shape);
        list.add(r90);

        char[][] r180 = rotate(r90);
        list.add(r180);

        char[][] r270 = rotate(r180);
        list.add(r270);

        char[][] mirrorOriginal = mirror(shape);
        list.add(mirrorOriginal);
        return list;
    }

    // Rotasi 90 derajat searah jarum jam
    char[][] rotate(char[][] mat) {

```

```

        int rows = mat.length;
        int cols = mat[0].length;
        char[][] rotated = new char[cols][rows];
        for (int i = 0; i < rows; i++) {
            for (int j = 0; j < cols; j++) {
                rotated[j][rows - 1 - i] = mat[i][j];
            }
        }
        return rotated;
    }

    // Mirror horizontal
    char[][] mirror(char[][] mat) {
        int rows = mat.length;
        int cols = mat[0].length;
        char[][] mirrored = new char[rows][cols];
        for (int i = 0; i < rows; i++) {
            for (int j = 0; j < cols; j++) {
                mirrored[i][cols - 1 - j] = mat[i][j];
            }
        }
        return mirrored;
    }
}

```

Input dan Output:

Input 1:

```
1 5 5 8
2 DEFAULT
3 A
4 AA
5 B
6 BB
7 C
8 CC
9 D
10 DD
11 EE
12 EE
13 E
14 FF
15 FF
16 F
17 GGG
```

Output 1:

```
Masukkan nama file test case: input1.txt

Solusi ditemukan:
AGGGC
AABCC
EEBBF
EEDFF
EDDFF
Waktu pencarian: 75 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 1097882
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input1.txt
```

Input 2:

```
1 4 4 6
2 DEFAULT
3 A
4 AA
5 BB
6 C
7 cd
8 D
9 DD
10 E
11 EE
12 FF
```

Output 2:

```
Masukkan nama file test case: input2.txt

Solusi ditemukan:
ABBE
AAEE
CDDF
CCDF
Waktu pencarian: 1 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 1893
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input2.txt
```

Input 3:

```
input3.txt
1 5 5 8
2 DEFAULT
3 A
4 A
5 B
6 BB
7 C
8 CC
9 D
10 DD
11 EE
12 EE
13 E
14 FF
15 FF
16 F
17 GGG
```

Output 3:

```
Masukkan nama file test case: input3.txt

Tidak ada solusi yang ditemukan.
Waktu pencarian: 108057 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 4884214625
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input3.txt
```

Input 4:

```
1  4 4 2
2  DEFAULT
3  A
4  AA
5  BB
```

Output 4:

```
Masukkan nama file test case: input4.txt

Tidak ada solusi yang ditemukan.
Waktu pencarian: 0 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 3680
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input4.txt
```

Input 5:


```
1 5 5 9
2 DEFAULT
3 A
4 AA
5 B
6 BB
7 C
8 CC
9 D
10 DD
11 EE
12 EE
13 E
14 FF
15 FF
16 F
17 GGG
18 HH
```

Output 5:

```
Masukkan nama file test case: input5.txt

Tidak ada solusi yang ditemukan.
Waktu pencarian: 29684 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 1535650125
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input5.txt
```

In[ut 6:

```
1 5 5 5
2 DEFAULT
3 AAAAA
4 BBBBB
5 CCCCC
6 DDDDD
7 EEEEE
```

Output 6:

```
Masukkan nama file test case: input6.txt

Solusi ditemukan:
AAAAA
BBBBB
CCCCC
DDDDD
EEEEE
Waktu pencarian: 0 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 55
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input6.txt
```

Input 7:

```
≡ input7.txt
1  4 5 5
2  DEFAULT
3  AA
4  AA
5  A
6  BB
7  BB
8  CC
9  C
10 DD
11 EEEEE
12 E|
```

Output 7:

```
Masukkan nama file test case: input7.txt

Solusi ditemukan:
EEEEE
AABBE
AABBC
ADDCC
Waktu pencarian: 158 ms
Banyak kasus yang ditinjau: 1995466
Apakah anda ingin menyimpan solusi? (ya/tidak): ya
Solusi telah disimpan ke solusi_input7.txt
```

Lampiran:

https://github.com/Azekhiel/Tucil1_13222061