

LAPORAN TUGAS KECIL 1
IF2211 STRATEGI ALGORITMA

Penyelesaian Permainan *N-Queens*
dengan Algoritma *Brute Force* Murni



Disusun oleh:
Kurt Mikhael Purba - 13524065

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2026

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I DESKRIPSI MASALAH DAN ALGORITMA.....	1
1. 1 N-Queens	1
1.2 Langkah-langkah Penyelesaian Permainan <i>N-Queens</i>	1
1.2.1 Brute Force Murni.....	1
1.2.2 <i>Brute Force</i> Teroptimasi	3
BAB II IMPLEMENTASI PROGRAM DENGAN BAHASA JAVA	7
2.1 Model.py	7
2.2 GUI.py	16
2.3 Main.py	33
BAB III SOURCE CODE DAN STRUKTUR PROGRAM	34
3.1 Output:	34
3.1.1 Test 1	34
3.1.2 Test 2	34
3.1.3 Test 3	35
3.1.4 Test 4	35
3.1.5 Test 5	36
3.1.6 Test 6	36
3.1.7 Test 7	37
3.1.8 Test 8	37
LAMPIRAN.....	38
SURAT PERNYATAAN	39

BAB I

DESKRIPSI MASALAH DAN ALGORITMA

1.1 N-Queens

N-Queens merupakan salah satu permainan dari aplikasi LinkedIn. Cara memenangkan permainan ini adalah meletakan setiap ratu pada setiap baris dengan beberapa Batasan, yaitu setiap ratu tidak boleh ditempatkan pada baris yang sama dan tiap ratu tidak boleh berada di +1 area sekitar ratu lainnya. Selain itu, setiap warna harus diisi tepat satu ratu saja. Terdapat banyak metode solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permainan ini. Laporan ini akan menjelaskan metode penyelesaian masalah ini dengan metode *Brute Force* murni dan *Brute Force* yang telah teroptimasi.

1.2 Langkah-langkah Penyelesaian Permainan *N-Queens*

Dalam menyelesaikan permainan *N-Queens* berdasarkan algoritma, dapat menggunakan metode *Brute Force* Murni dan *Brute Force* Teroptimasi.

1.2.1 Brute Force Murni

Dalam menyelesaikan permainan ini dengan *Brute Force* murni, kita akan melakukan validasi solusi untuk setiap kombinasi yang ada. Dalam pencarian kombinasi ini, program masih memperbolehkan kasus beberapa ratu berada pada baris atau kolom yang sama. Semua kombinasi ini akan diuji kebenarannya sesuai dengan aturan dasar dari permainan ini. Permasalahan yang ditemukan dalam solusi ini adalah bagaimana kita menyimpan setiap kombinasi. Laporan ini menyimpan setiap kombinasi dalam bentuk *list of tuple*, setiap tuple mewakili koordinat baris dan kolom suatu ratu.

Pseudocode :

<u>Func</u> kombinasiBaris(<u>List</u> of <u>Tuple</u> , <u>integer</u>) → <u>List</u> of <u>list</u> of <u>Tuple</u> {Fungsi yang mereturn seluruh kombinasi koordinat untuk setiap ratu} <u>func</u> kombinasiBaris(<u>nTuple</u> , <u>length</u>): {Base Case 1: Jika panjang target kombinasi adalah 0}
--

```

if length = 0:
    return [] {Mengembalikan list yang berisi list kosong}

{Base Case 2: Jika list input (nTuple) kosong}
if Length(nTuple) = 0:
    return [] {Mengembalikan list kosong}

result ← []

for each index i from 0 to (Length(nTuple) - 1):

    {Slice array: ambil elemen mulai dari i+1 hingga akhir}
    sisa ← nTuple[i+1 ... ]

    {Panggilan rekursif: cari kombinasi dengan panjang dikurangi 1}
    listRekursif ← kombinasiBaris(sisa, length - 1)

    for each p in listRekursif:
        {Gabungkan elemen nTuple[i] dengan hasil rekursi}
        elemenBaru ← [nTuple[i]] + p
        result.append(elemenBaru)

return result

```

End of Function

Func isValid (List of Tuple , List of List of Integer (matriks)) → Boolean

{Fungsi ini akan mereturn true jika suatu solusi memenuhi seluruh aturan permainan Queens}

func isValidCombination(kombinasi, matriks):

```

warnaTerpakai ← [] {list kosong}
for each index i from 0 to (Length(kombinasi) - 1):
    curRow , curCol = kombinasi[i]
    {Aturan 1: Cek keunikan warna}
    if nilai matriks[baris][kolom] in warna_terpakai:
        return False
    for each index j from 0 to i - 1:
        prevRow, prevCol ← kombinasi[j]

        selisihBaris ← Abs(curBaris - prevBaris)
        selisihKolom ← Abs(curKolom - prevKolom)

        {Aturan 2: Cek tetangga diagonal (bersentuhan sudut)}
        if selisihBaris = 1 and selisihKolom = 1:
            return False

        {Aturan 3: Cek baris atau kolom yang Sama}
        if baris = prevBaris or kolom = prevKolom:
            return False

    warnaTerpakai.append(matriks[row][col])

{Solusi memenuhi seluruh aturan}
return True
End of Function

```

1.2.2 Brute Force Teroptimasi

Dalam versi yang teroptimasi kita akan memberikan batasan terhadap proses iterasi dalam pencarian kemungkinan posisi peletakan ratu. Batasan yang kita berikan adalah jika suatu ratu diletakan pada suatu baris, maka ratu lain tidak boleh diletakan pada

baris yang sama dengan ratu tersebut. Hal ini akan mempercepat proses iterasi dalam menghasilkan seluruh kombinasi solusi. Teknik ini tidak tergolong dalam penyelesaian dengan metode heuristic dikarenakan, dari definisinya, teknik heuristik mungkin tidak selalu memberikan hasil optimal, tetapi secara ekstrim ia berguna pada penyelesaian persoalan. Hal ini tidak sesuai dengan metode optimasi yang dilakukan pada laporan ini, metode ini secara pasti, akan selalu memberi hasil yang optimal karena mengabaikan seluruh variasi di mana terdapat beberapa ratu yang berada pada baris yang sama. Selain itu, dalam versi ini, struktur data yang menyimpan seluruh kombinasi hanya berupa list satu dimensi, hal ini berbeda dengan versi awal yang membutuh list of tuple, sehingga versi ini menggunakan memori yang lebih kecil dibandingkan versi awal.

Pseudocode :

```
Func kombinasiBarisOptimal(List of Integer) → List of List of Integer
{Fungsi yang mereturn seluruh kombinasi koordinat untuk setiap ratu}

func kombinasiBarisOptimal(n):
    {Base Case: Jika panjang list n kurang dari atau sama dengan 1}
    if Length(n) <= 1:
        return [n]
    result ← []

    for each index i from 0 to (Length(n) - 1):
        current ← n[i]
        {List sisa dari gabungan elemen sebelum index i dan setelah index i}
        sisa ← n[0 ... i-1] + n[i+1 ... ]
        listRekursif ← kombinasiBarisOptimal(sisa)

        for each p in listRekursif:
            {Gabungkan elemen saat ini di depan hasil rekursi}
            elemenBaru ← [current] + p
```

```
    result.append(elemenBaru)

    return result
End of Function
```

```
func isValidCombinationOptimal(List of integer, List of list of Integer) → boolean
{Fungsi ini akan mereturn true jika suatu solusi memenuhi seluruh aturan
permainan Queens}
```

```
func isValidCombinationOptimal(combination, matriks):
    warnaTerpakai ← [] {list kosong}
    for each index i from 0 to (Length(combination) - 1):
        row ← i
        col ← combination[i]
        {Aturan 1: Cek keunikan warna}
        if matriks[row][col] in warnaTerpakai:
            return False

        for each index j from 0 to i - 1:
            prevRow ← j
            prevCol ← combination[j]

            selisihBaris ← Abs(row - prevRow)
            selisihKolom ← Abs(col - prevCol)

            {Aturan 2: Cek tetangga diagonal (bersentuhan sudut)}
            if selisihBaris = 1 and selisihKolom = 1:
                return False

    warnaTerpakai.append(matriks[row][col])
```

return True

End of Function

BAB II

IMPLEMENTASI PROGRAM DENGAN BAHASA JAVA

Dalam tugas kecil ini, laporan ini menggunakan 3 file utama sebagai *source code*. Model.py berisi seluruh fungsi utama dalam menghasilkan seluruh kombinasi posisi ratu dan fungsi validasi, GUI.py berisi kelas *interface* dan fungsi-fungsi implementasi GUI untuk interaksi dengan user, serta main.py sebagai program utama untuk menjalankan keseluruhan proyek.

2.1 Model.py

Modul ini berisi fungs-fungsi utama dalam penyelesaian permainan *N-Queens* ini.

Nama	Tipe	Deskripsi
kombinasiBarisOptimal(n)	List of list of integer	Fungsi yang menghasilkan seluruh solusi <i>N-Queens</i> dengan penambahan <i>constraints</i>
kombinasiBarisOptimalGenerator(n)	List of list of integer	Fungsi yang menghasilkan satu persatu solusi <i>N-Queens</i> dengan penambahan <i>constraints</i>
kombinasiBaris(nTuple, length)	List of List of Tuple	Fungsi yang menghasilkan seluruh kombinasi <i>N-Queens</i> tanpa <i>constraints</i>
kombinasiBarisGenerator(nTuple, length)	List of List of Tuple	Fungsi yang menghasilkan satu persatu kombinasi <i>N-</i>

Formatted: Centered, Line spacing: 1.5 lines

		<i>Queens tanpa constraints</i>
isPersegi(nRows, nCols)	Boolean	Fungsi yang memeriksa suatu puzzle N-Queens berbentuk persegi atau tidak.
isValidCombination(combination, matrix)	Boolean	Fungsi yang memeriksa salah satu variasi kombinasi dan memeriksa kebenarannya (versi brute force murni)
isValidCombinationOptimal(combination, matrix)	Boolean	Fungsi yang memeriksa salah satu variasi kombinasi dan memeriksa kebenarannya (versi brute force teroptimasi)
print_matrix(matrix, combination)	void	Fungsi yang print setiap kombinasi dalam bentuk matriks. (versi brute force murni)
print_matrix_optimal (matrix, combination=None)	Void	Fungsi yang print setiap kombinasi dalam bentuk matriks. (versi brute force teroptimasi)

generateRGB(char)	string	Fungsi yang memberikan hex color untuk setiap huruf.
isKotakSamaWarna(matrix)	Boolean	Fungsi yang memeriksa banyaknya warna unik sama dengan banyaknya baris/kolom pada papan.

Source code :

Model.py
<pre> import random QUEENS_LABEL = "#" def countWaranUnik(matrix): warnaUnik = set() for row in matrix: for color in row: warnaUnik.add(color) return len(warnaUnik) def kombinasiBarisOptimal(n): if(len(n)<=1): return [n] result = [] for i in range(len(n)): current = n[i] sisa = n[:i] + n[i+1:] for p in kombinasiBarisOptimal(sisa): result.append([current] + p) return result </pre>

```
    return result
```

```
def kombinasiBaris(nTuple, length):
    if length == 0:
        return []
    if len(nTuple) == 0:
        return []
    result = []
    for i in range(len(nTuple)):
        sisa = nTuple[i+1:]
        for p in kombinasiBaris(sisa, length-1):
            result.append([nTuple[i]] + p)
    return result
```

```
def kombinasiBarisGenerator(nTuple, length, start=0):
    n = len(nTuple)
    if length == 0:
        yield []
        return
    if start >= n or n - start < length:
        return
    if length == 1:
        for i in range(start, n):
            yield [nTuple[i]]
        return
    for i in range(start, n - length + 1):
        current = nTuple[i]
        for suffix in kombinasiBarisGenerator(nTuple, length - 1, i + 1):
            result = [current]
            result.extend(suffix)
            yield result
```

```
yield result
```

```
def kombinasiBarisOptimalGenerator(n):
    if len(n) <= 1:
        yield n
        return

    for i in range(len(n)):
        current = n[i]
        sisa = n[:i] + n[i+1:]
        for p in kombinasiBarisOptimalGenerator(sisa):
            yield [current] + p

def hitungJumlahKombinasi(n, r):

    if r > n or r < 0:
        return 0
    if r == 0 or r == n:
        return 1

    r = min(r, n - r)

    result = 1
    for i in range(r):
        result = result * (n - i) // (i + 1)
    return result

def isPersegi(nRows, nCols):
    return nRows == nCols

def isValidCombinationOptimal(combination, matrix):
```

```

usedColors = []
for i in range(len(combination)):
    row = i
    col = combination[i]
    if matrix[row][col] in usedColors:
        return False
    for j in range(i):
        prev_row = j
        prev_col = combination[j]
        if abs(row - prev_row) == 1 and abs(col - prev_col) == 1:
            return False

    usedColors.append(matrix[row][col])
return True

def isValidCombination(combination, matrix):
    n = len(combination)
    matrixSize = len(matrix)

    usedColors = set()
    usedRows = [False] * matrixSize
    usedCols = [False] * matrixSize

    i = 0
    while i < n:
        row, col = combination[i]

        if usedRows[row] or usedCols[col]:
            return False

```

```

color = matrix[row][col]
if color in usedColors:
    return False

if i > 0:
    pr0, pc0 = combination[0]
    rd0 = row - pr0
    cd0 = col - pc0
    if (rd0 == 1 or rd0 == -1) and (cd0 == 1 or cd0 == -1):
        return False

    if i > 1:
        pr1, pc1 = combination[1]
        rd1 = row - pr1
        cd1 = col - pc1
        if (rd1 == 1 or rd1 == -1) and (cd1 == 1 or cd1 == -1):
            return False

j = 2
while j < i:
    prev_row, prev_col = combination[j]
    row_diff = row - prev_row
    col_diff = col - prev_col

    if (row_diff == 1 or row_diff == -1) and (col_diff == 1 or col_diff == -1):
        return False

    j += 1

usedRows[row] = True
usedCols[col] = True

```

```

        usedColors.add(color)

        i += 1

    return True


def print_matrix_optimal(matrix, combination=None):
    for i, row in enumerate(matrix):
        if combination is not None:
            row = list(row)
            row[combination[i]] = QUEENS_LABEL
            print(" ".join(row))

def print_matrix(matrix, combination=None):
    for i, row in enumerate(matrix):
        if combination is not None:
            row = list(row)
            for r, c in combination:
                if r == i:
                    row[c] = QUEENS_LABEL
            print(" ".join(row))

def generateRGB(char):
    colorMap = {
        'A': "#FF3434",
        'B': "#9D71A8",
        'C': '#45B7D1',
        'D': '#FFA07A',
        'E': '#98D8C8',
    }

```

```

'F': '#F7DC6F',
'G': '#BB8FCE',
'H': '#85C1E2',
'T': '#F8B88B',
'J': '#82E0AA',
'K': '#F1948A',
'L': '#AED6F1',
'M': '#F5B041',
'N': '#D7BDE2',
'O': '#76D7C4',
'P': '#F9E79F',
'Q': '#F8B195', #
'R': '#C5E1A5',
'S': '#FFD89B',
'T': '#B19CD9',
'U': '#80DEEA',
'V': '#FF8A65',
'W': '#81C784',
'X': '#BA68C8',
'Y': '#FD54F',
'Z': '#64B5F6',
}

return colorMap.get(char, '#CCCCCC')

```

```

def isKotakSamaWarna(matrix):
    nWarnaUnik = countWaranUnik(matrix)
    nRows = len(matrix)
    if nWarnaUnik != nRows:
        return False
    return True

```

```
#=====
```

2.2 GUI.py

Modul ini berisi seluruh fungsi-fungsi untuk mengontrol tampilan UI ke layar pengguna.

- Attribut

Nama	Tipe	Deskripsi
Root	Tk	Main window untuk tkinter
Matrix	List of list of characters	Representasi papan <i>N-Queens</i>
Row	integer	Banyak baris
Col	integer	Banyak kolom
ukuranSel	integer	Ukuran satu sel
idRatu	List of ids	menyimpan ID dari semua object queen yang digambar di canvas.
isRunning	Boolean	Flag algoritma sedang berjalan
startTime	integer	Detik awal algoritma
currentIdx	integer	Indeks dari kombinasi yang sedang diproses.
Canvas	object	Tempat menggambar papan <i>N-Queens</i> .

- Method

Nama	Tipe	Deskripsi
drawGrid()	Void	Menggambarkan susunan papan.
saveSolutin()	File	Menyimpan solusi valid ke dalam txt.

drawQueen()	void	Menggambar simbol untuk ratu
saveCanvasAsImage()	File	Menyimpan canvas solusi sebagai png
startOptimal()	void	Memulai pencarian solusi versi brute force teroptimasi
startBrute()	void	Memulai pencarian solusi versi brute force murni
speedUpFunc()	void	Mempercepat waktu proses algoritma.
speedDownFunc()	void	Memperlambat waktu proses algoritma.
prosesAlgeo()	void	Bagian utama dalam menjalankan seluruh proses pencarian solusi permainan.

GUI.py

```

from PIL import Image, ImageDraw, ImageFont
from model import *

import tkinter as tk
from tkinter import Button, messagebox, filedialog
import time
import os
import threading
import queue

QUEENS_LABEL = "#"

```

```
class GUI:  
    def __init__(self, root, matrix):  
        self.root = root  
        self.matrix = matrix  
        self.rows = 0  
        self.cols = 0  
        self.ukuranSel = 64  
        self.idRatu = []  
        self.isRunning = False  
        self.startTime = 0  
        self.currentIdx = 0  
        self.delay = 500  
        self.mode = None  
        self.root.title("Algoritma Brute Force untuk Masalah N-Queens")  
        self.namaFileInput = ""  
  
        self.workerThread = None  
        self.resultQueue = queue.Queue()  
        self.stopFlag = threading.Event()  
        self.updateInterval = 1000000  
        self.progressCounter = 0  
  
        topF = tk.Frame(root)  
        topF.pack(pady=5, padx=10)  
  
        cF = tk.Frame(root)  
        cF.pack(pady=10, padx=10)  
  
        self.startOptimalButton = tk.Button(cF, text="Optimal", bg="red",  
                                         fg="white", font=("Arial", 12, "bold"), command=self.startOptimal)  
        self.startOptimalButton.pack(side=tk.LEFT, padx=5)
```

```
    self.startBruteButton = tk.Button(cF, text="Brute Force",bg="purple",
fg="white", font=("Arial", 12, "bold"), command=self.startBrute)
    self.startBruteButton.pack(side=tk.LEFT, padx=5)

    self.timer = tk.Label(cF, text="Waktu: 0.000dtk", font=("Arial", 12))
    self.timer.pack(side=tk.LEFT, padx=5)

    self.speedLabel = tk.Label(cF, text=f"Delay: {self.delay}ms",
font=("Arial", 12))
    self.speedLabel.pack(side=tk.LEFT, padx=5)

    self.speedUp = tk.Button(cF, text="Speed Up", bg="#4CAF50",
fg="white", font=("Arial", 12, "bold"), command=self.speedUpFunc)
    self.speedUp.pack(side=tk.LEFT, padx=5)

    self.speedDown = tk.Button(cF, text="Speed Down", bg="#ff0000",
fg="white", font=("Arial", 12, "bold"), command=self.speedDownFunc)
    self.speedDown.pack(side=tk.LEFT, padx=5)

    self.status = tk.Label(root, text="Status: Ready", font=("Arial", 12))
    self.status.pack(pady=10)

    self.loadFileButton = tk.Button(root, text="Load File", bg="#607D8B",
fg="white", font=("Arial", 12, "bold"), command=self.loadFile)
    self.loadFileButton.pack(pady=5)

    self.fileLabel = tk.Label(root, text="File: (belum dipilih)", font=("Arial",
10))
    self.fileLabel.pack(padx=5)
```

```

        self.saveSolutionButton = tk.Button(root, text="Simpan As text",
bg="#2196F3", fg="white", font=("Arial", 12, "bold"),
command=self.saveSolution)
        self.saveSolutionButton.pack(pady=10)

        self.saveCanvasButton = tk.Button(root, text="Simpan As Image",
bg="#002A8D", fg="white", font=("Arial", 12, "bold"),
command=self.saveCanvasAsImage)
        self.saveCanvasButton.pack(pady=5)

        self.canvas = tk.Canvas(root, background="white",
width=max(self.cols,1)*self.ukuranSel,
height=max(self.rows,1)*self.ukuranSel)
        self.canvas.pack(padx=20, pady=20)

if self.rows > 0:
    self.drawGrid()

def loadFile(self):
    if self.isRunning:
        messagebox.showwarning("Peringatan", "Algoritma sedang berjalan!")
        return
    filepath = filedialog.askopenfilename(
        title="Pilih file papan",
        filetypes=[("Text files", "*.txt"), ("All files", "*.*")]
    )

    if not filepath:
        return
    try:
        newMatrix = []

```

```

colors = [chr(i).upper() for i in range(ord('a'), ord('z') + 1)]
with open(filepath, "r") as file:
    for line in file:
        line = line.strip()
        if line:
            if any(c not in colors for c in line):
                messagebox.showerror("Error", f"Karakter tidak valid: {line}")
    return
newMatrix.append(list(line))
if len(newMatrix) == 0:
    messagebox.showerror("Error", "File kosong!")
    return
self.matrix = newMatrix
self.namaFileInput = os.path.basename(filepath)
self.rows = len(newMatrix)
self.cols = len(newMatrix[0])
for row in newMatrix:
    if len(row) != self.cols:
        messagebox.showerror("Error", "Semua baris harus memiliki jumlah kolom yang sama!")
    return
self.idRatu.clear()
self.currentIdx = 0
self.canvas.config(width=self.cols*self.ukuranSel,
height=self.rows*self.ukuranSel)
self.canvas.delete("all")
self.drawGrid()
self.fileLabel.config(text=f"File: {self.namaFileInput}")
self.status.config(text="Status: Ready", fg="black")

```

```

        self.timer.config(text="Waktu: 0.000dtk")
    except Exception as e:
        messagebox.showerror("Error", f"Gagal membaca file: {e}")
    def drawGrid(self):
        for i in range(self.rows):
            for j in range(self.cols):
                x1 = j * self.ukuranSel
                y1 = i * self.ukuranSel
                x2 = x1 + self.ukuranSel
                y2 = y1 + self.ukuranSel
                char_color = self.matrix[i][j]
                color_hex = generateRGB(char_color)
                self.canvas.create_rectangle(x1, y1, x2, y2, fill=color_hex,
                                            outline="black")
                self.canvas.create_text(x1 + 10, y1 + 10, text=char_color,
                                      font=("Arial", 8), fill="#333")

    def saveSolution(self):
        if not hasattr(self, 'aktivCara'):
            messagebox.showwarning("Peringatan", "Tidak ada solusi yang sedang ditampilkan untuk disimpan!")
            return
        if self.isRunning:
            messagebox.showwarning("Peringatan", "Tidak dapat menyimpan saat algoritma sedang berjalan!")
            return
        if self.currentIdx >= len(self.aktivCara):

```

```

messagebox.showwarning("Peringatan", "Tidak ada solusi yang sedang
ditampilkan untuk disimpan!")

return

curDir = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
rootDir = os.path.dirname(curDir)
testDir = os.path.join(rootDir, "test")
if not os.path.exists(testDir):
    os.makedirs(testDir)

curComb = self.aktivCara[self.currentIdx]
isValid = isValidCombinationOptimal(curComb, self.matrix) if self.mode
== 'optimal' else isValidCombination(curComb, self.matrix)
if isValid:
    filename = f"solution_{self.namaFileInput}"
    filepath = os.path.join(testDir, filename)
    with open(filepath, "w") as file:
        for i in range(self.rows):
            row = list(self.matrix[i])
            if self.mode == 'optimal':
                row[curComb[i]] = QUEENS_LABEL
            else:
                for r, c in curComb:
                    if r == i:
                        row[c] = QUEENS_LABEL
            file.write("".join(row) + "\n")
    messagebox.showinfo("Sukses", f"Solusi disimpan sebagai
test/{filename}")
else:
    messagebox.showwarning("Peringatan", "Kombinasi saat ini bukan
solusi yang valid!")

```

```

def drawQueensOptimal(self, combination):
    for idRatu in self.idRatu:
        self.canvas.delete(idRatu)
    self.idRatu.clear()

    for row, col in enumerate(combination):
        x = col * self.ukuranSel + self.ukuranSel / 2
        y = row * self.ukuranSel + self.ukuranSel / 2
        qId = self.canvas.create_oval(x-15, y-15, x+15, y+15, fill="black",
                                     outline="white", width=2)
        qId_txt = self.canvas.create_text(x, y, text=QUEENS_LABEL,
                                         fill="white", font=("Arial", 12, "bold"))
        self.idRatu.append(qId)
        self.idRatu.append(qId_txt)

def drawQueens(self, combination):
    for idRatu in self.idRatu:
        self.canvas.delete(idRatu)
    self.idRatu.clear()

    for row, col in combination:
        x = col * self.ukuranSel + self.ukuranSel / 2
        y = row * self.ukuranSel + self.ukuranSel / 2
        qId = self.canvas.create_oval(x-15, y-15, x+15, y+15, fill="black",
                                     outline="white", width=2)
        qId_txt = self.canvas.create_text(x, y, text=QUEENS_LABEL,
                                         fill="white", font=("Arial", 12, "bold"))
        self.idRatu.append(qId)
        self.idRatu.append(qId_txt)

```

```

def saveCanvasAsImage(self):
    if not hasattr(self, 'aktivCara') or self.currentIdx >= len(self.aktivCara):
        messagebox.showwarning("Peringatan", "Tidak ada solusi yang sedang
ditampilkan untuk disimpan!")
        return

    if self.isRunning:
        messagebox.showwarning("Peringatan", "Tidak dapat menyimpan saat
algoritma sedang berjalan!")
        return

    curPath = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
    rootDir = os.path.dirname(curPath)
    testDir = os.path.join(rootDir, "test")
    if not os.path.exists(testDir):
        os.makedirs(testDir)

    width = self.cols * self.ukuranSel
    height = self.rows * self.ukuranSel
    img = Image.new('RGB', (width, height), 'white')
    draw = ImageDraw.Draw(img)
    for i in range(self.rows):
        for j in range(self.cols):
            x1 = j * self.ukuranSel
            y1 = i * self.ukuranSel
            x2 = x1 + self.ukuranSel
            y2 = y1 + self.ukuranSel
            char_color = self.matrix[i][j]
            color_hex = generateRGB(char_color)
            draw.rectangle([x1, y1, x2, y2], fill=color_hex, outline="black")

```

```

        draw.text((x1 + 5, y1 + 5), char_color, fill="#333")

if hasattr(self, 'aktivCara') and self.currentIdx < len(self.aktivCara):
    curComb = self.aktivCara[self.currentIdx]
    if self.mode == 'optimal':
        positions = [(i, curComb[i]) for i in range(len(curComb))]
    else:
        positions = [(r, c) for r, c in curComb]
    for row, col in positions:
        cx = col * self.ukuranSel + self.ukuranSel // 2
        cy = row * self.ukuranSel + self.ukuranSel // 2
        r = 15
        draw.ellipse([cx-r, cy-r, cx+r, cy+r], fill="black", outline="white",
width=2)
        draw.text((cx-4, cy-6), QUEENS_LABEL, fill="white")
    namaFile = os.path.splitext(self.namaFileInput)[0]
    filename = f'solusi_{namaFile}.png'
    filepath = os.path.join(testDir, filename)
    img.save(filepath, 'PNG')

    messagebox.showinfo("Sukses", f"Canvas disimpan sebagai
test/{filename}")

def startOptimal(self):
    if len(self.matrix) == 0:
        messagebox.showwarning("Peringatan", "Silakan load file papan
terlebih dahulu!")
        return
    if self.isRunning:

```

```

        return

    if not isKotakSamaWarna(self.matrix):
        messagebox.showerror("Error", "Jumlah warna unik pada papan tidak
sama dengan jumlah kotak!")
        return

    self.mode = 'optimal'
    self.aktivCara = kombinasiBarisOptimal([i for i in range(self.cols)])
    self.isRunning = True
    self.startTime = time.time()
    self.currentIdx = 0
    self.startOptimalButton.config(state=tk.DISABLED)
    self.startBruteButton.config(state=tk.DISABLED)
    self.prosesAlgo()

def workerBruteForce(self):
    try:
        allPositions = [(r, c) for r in range(self.rows) for c in range(self.cols)]
        generator = kombinasiBarisGenerator(allPositions, self.cols)

        iterationCount = 0
        for combination in generator:
            if self.stopFlag.is_set():
                self.resultQueue.put(('stopped', None, iterationCount))
                return

            iterationCount += 1

            if iterationCount % self.updateInterval == 0:
                self.resultQueue.put(('progress', combination, iterationCount))

```

```
if isValidCombination(combination, self.matrix):
    self.resultQueue.put(('found', combination, iterationCount))
    return

self.resultQueue.put(('notfound', None, iterationCount))

except Exception as e:
    self.resultQueue.put(('error', str(e), 0))

def startBrute(self):
    if len(self.matrix) == 0:
        messagebox.showwarning("Peringatan", "Silakan load file papan
terlebih dahulu!")
    return

    if self.isRunning:
        return

    if not isKotakSamaWarna(self.matrix):
        messagebox.showerror("Error", "Jumlah warna unik pada papan tidak
sama dengan jumlah kotak!")
    return

    if not isPersegi(self.rows, self.cols):
        messagebox.showerror("Error", "Papan harus berbentuk persegi!")
    return

    self.mode = 'bruteforce'
    self.isRunning = True
    self.startTime = time.time()
    self.progressCounter = 0
    self.stopFlag.clear()
```

```
while not self.resultQueue.empty():
    self.resultQueue.get()

    self.startOptimalButton.config(state=tk.DISABLED)
    self.startBruteButton.config(state=tk.DISABLED)

    self.workerThread = threading.Thread(target=self.workerBruteForce,
                                         daemon=True)
    self.workerThread.start()

    self.checkQueue()

def checkQueue(self):

    try:
        msgType, data, iterCount = self.resultQueue.get_nowait()

        if msgType == 'progress':
            self.progressCounter = iterCount
            waktu = time.time() - self.startTime
            self.timer.config(text=f"Waktu: {waktu:.3f} dtk")
            self.status.config(text=f"Testing iteration: {iterCount:,} | Last:
{data}", fg="black")
            self.drawQueens(data)

        elif msgType == 'found':
            self.isRunning = False
            waktu = time.time() - self.startTime
            self.timer.config(text=f"Waktu: {waktu:.3f} dtk")
            self.status.config(text=f"Solusi ditemukan: {data}", fg="green")
```

```

    self.drawQueens(data)

    self.aktivCara = [data]
    self.currentIdx = 0

    messagebox.showinfo("Sukses", f"Solusi Ditemukan!\n\nIterasi:
{iterCount};\nWaktu: {waktu:.3f} detik")
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    return

elif msgType == 'notfound':
    self.isRunning = False
    waktu = time.time() - self.startTime
    self.timer.config(text=f"Waktu: {waktu:.3f} dtk")
    self.status.config(text=f"Tidak ada solusi (checked {iterCount};}
combinations)", fg="red")
    messagebox.showinfo("Info", f"Tidak ada solusi yang valid\n\nTotal
iterasi: {iterCount};\nWaktu: {waktu:.3f} detik")
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    return

elif msgType == 'stopped':
    self.isRunning = False
    self.status.config(text="Dihentikan oleh user", fg="orange")
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    return

elif msgType == 'error':

```

```

        self.isRunning = False
        self.status.config(text=f"Error: {data}", fg="red")
        messagebox.showerror("Error", f"Terjadi error: {data}")
        self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
        self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
        return

    except queue.Empty:
        if self.isRunning:
            waktu = time.time() - self.startTime
            self.timer.config(text=f"Waktu: {waktu:.3f} dtk")

        if self.isRunning:
            self.root.after(100, self.checkQueue)

    def speedUpFunc(self):
        self.delay = int(max(1, self.delay * 0.5))
        self.speedLabel.config(text=f"Delay: {self.delay}ms")

    def speedDownFunc(self):
        newDelay = int(self.delay * 1.5)

        if newDelay <= self.delay:
            self.delay += 1
        else :
            self.delay = newDelay
        self.speedLabel.config(text=f"Delay: {self.delay}ms")

    def prosesAlgo(self):

```

```

if self.currentIdx >= len(self.aktivCara):
    self.isRunning = False
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    messagebox.showinfo("Info", "Tidak ada solusi yang valid")
    self.status.config(text="Selesai")
    return

if not isPersegi(self.rows, self.cols):
    self.isRunning = False
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    messagebox.showerror("Error", "Papan harus berbentuk persegi!")
    self.status.config(text="Papan tidak persegi")
    return

curComb = self.aktivCara[self.currentIdx]
waktu = time.time() - self.startTime
self.timer.config(text=f"Waktu: {waktu:.3f} dtk")
self.status.config(text=f"Kombinasi: {curComb}", fg="black")

if self.mode == 'optimal':
    self.drawQueensOptimal(curComb)
    isValid = isValidCombinationOptimal(curComb, self.matrix)
else:
    self.drawQueens(curComb)
    isValid = isValidCombination(curComb, self.matrix)

if isValid:
    self.isRunning = False
    self.status.config(text=f"Solusi ditemukan: {curComb}", fg="black")

```

```

if self.mode == 'optimal':
    self.drawQueensOptimal(curComb)
else:
    self.drawQueens(curComb)
    messagebox.showinfo("Sukses", f"Solusi Ditemukan dalam
{time.time() - self.startTime:.3f} detik")
    self.startOptimalButton.config(state=tk.NORMAL)
    self.startBruteButton.config(state=tk.NORMAL)
    return

self.currentIdx += 1
self.root.after(self.delay, self.prosesAlgo)

```

2.3 Main.py

Bagian bootstrapper untuk program utama.

Main.py

```

from GUI import GUI
import tkinter as tk

QUEENS_LABEL = "#"

root = tk.Tk()
app = GUI(root, [])
root.mainloop()

```

BAB III

SOURCE CODE DAN STRUKTUR PROGRAM

3.1 Output:

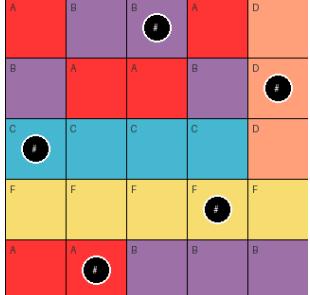
3.1.1 Test 1

Input Text	Output Text	Output Image
AAABBCCCD	AAABBCC#D	
ABBBBCECD	ABBB#CECD	
ABBBBCECD	ABBBDC#CD	
AAABDCCCD	A#ABDCCCD	
BBBBBDDDDD	BBBBD#DDD	
FGGGDDDHDD	FGG#DDHDD	
FGIGDDHDD	#GIGDDHDD	
FGIGDDHDD	FG#GDDHDD	
FGGGDDHHH	FGGGDDHH#	

3.1.2 Test 2

Input Text	Output Text	Output Image
AABCC ABBCC ABDDE ADDEE ADEEE	AA#CC ABBC# #BDDE ADD#E A#EEE	

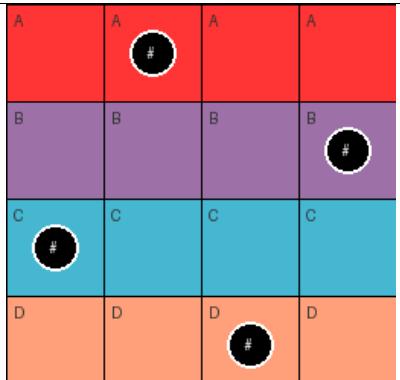
3.1.3 Test 3

Input Text	Output Text	Output Image
ABBAD BAABD CCCCD FFFFF AABB#	AB#AD BAAB# #CCC# FFF#F A#BBB	

3.1.4 Test 4

Input Teks	Eror Output
AAAA BBBB CCCC DDDE	<p>Error ×</p> <p>✖ Jumlah warna unik pada papan melebihi jumlah ratu!</p> <p style="text-align: right;">OK</p>

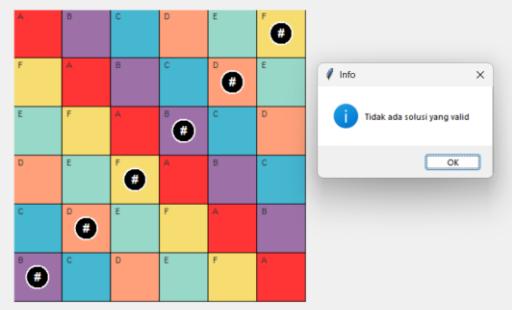
3.1.5 Test 5

Input Text	Output Text	Output Image
AAAA BBBB CCCC DDDD	A#AA BBB# #CCC DD#D	

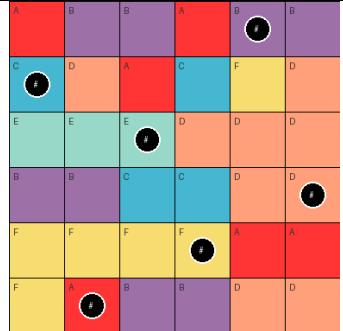
3.1.6 Test 6

Input Teks	Eror Output
AABB CCDDF GGHH	

3.1.7 Test 7

Input Teks	Eror Output
ABCDEF FABCDE EFABCD DEFABC CDEFAB BCDEFA	

3.1.8 Test 8

Input Text	Output Text	Output Image
ABBABB CDACFD EEEDDD BBCDDD FFFFAA FABBDD	ABBA#B #DACFD EE#DDD BBCCD# FFF#AA F#BBDD	

LAMPIRAN

Tautan:

https://github.com/Kurt-Mikhael/Tucil1_13524065

No	Poin	Ya	Tidak
1	Program berhasil di kompilasi tanpa kesalahan	✓	
2	Program berhasil di jalankan	✓	
3	Solusi yang diberikan program benar dan mematuhi aturan permainan	✓	
4	Program dapat membaca masukan berkas .txt serta menyimpan solusi dalam berkas .txt	✓	
5	Program memiliki Graphical User Interface (GUI)	✓	
6	Program dapat menyimpan solusi dalam bentuk file gambar	✓	

SURAT PERNYATAAN

Pernyataan Tidak Melakukan Kecurangan:

Tugas ini disusun sepenuhnya tanpa bantuan kecerdasan buatan (Generative AI),
melainkan hasil pemikiran dan analisis mandiri.



[Kurt Mikhael Purba]