

Tugas 7 Praktikum Fisika Komputasi
Materi-7- Persamaan-Laplace-Potensial-Listrik

Moch. Alldho Candra Ramadhan

1227030020

Jawaban Soal No 1

Kode pemrograman:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.ndimage import convolve, generate_binary_structure

N = 100
grid = np.zeros((N, N, N)) + 0.5

grid[30:70, 30:70, 40] = 1
grid[30:70, 30:70, 90] = 0
mask_pos = grid == 1
mask_neg = grid == 0

yv, xv, zv = np.meshgrid(np.arange(N), np.arange(N), np.arange(N))

kern = generate_binary_structure(3, 1).astype(float) / 6
kern[1, 1, 1] = 0

def neumann(a):
    a[0, :, :] = a[1, :, :]; a[-1, :, :] = a[-2, :, :]
    a[:, 0, :] = a[:, 1, :]; a[:, -1, :] = a[:, -2, :]
    a[:, :, 0] = a[:, :, 1]; a[:, :, -1] = a[:, :, -2]
    return a

err = []
iters = 2000
for i in range(iters):
    grid_updated = convolve(grid, kern, mode='constant')
    # Boundary conditions (Neumann)
    grid_updated = neumann(grid_updated)
    # Boundary conditions (Dirichlet)
    grid_updated[mask_pos] = 1
    grid_updated[mask_neg] = 0
    # Calculate error
    err.append(np.mean((grid - grid_updated) ** 2))
```

```

grid = grid_updated

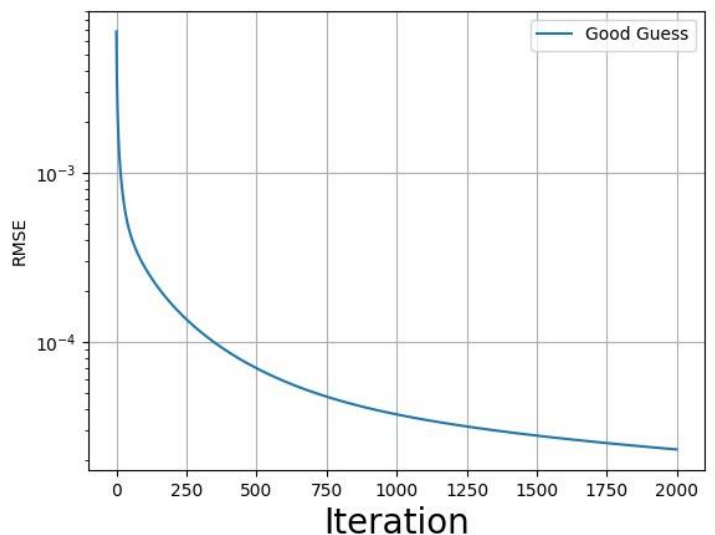
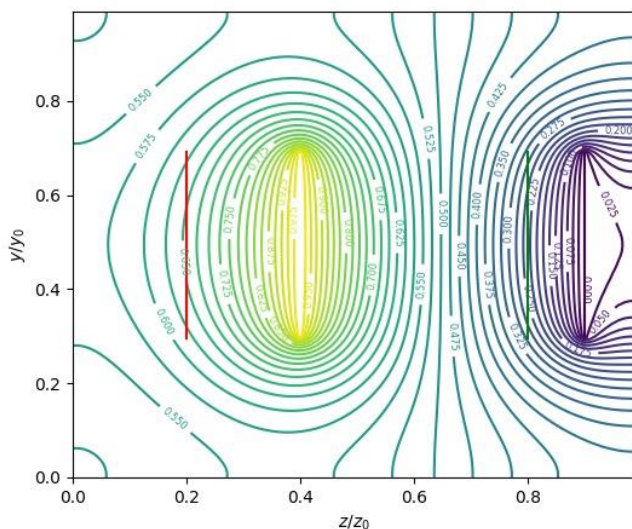
slc = 40

plt.figure(figsize=(6, 5))
cs = plt.contour(np.arange(100) / 100, np.arange(100) / 100, grid[slc],
levels=40)
plt.clabel(cs, cs.levels, inline=True, fontsize=6)
plt.xlabel('$z/z_0$')
plt.ylabel('$y/y_0$')
plt.axvline(0.2, ymin=0.3, ymax=0.7, color="r")
plt.axvline(0.8, ymin=0.3, ymax=0.7, color="g")
plt.show()

plt.semilogy(np.sqrt(np.array(err)), label='Good Guess')
plt.legend()
plt.xlabel('Iteration', fontsize=20)
plt.ylabel(r'RMSE')
plt.grid()
plt.show()

```

Hasil simulasi penyebaran panas dengan iterasi 2.000 kali.



Jawaban Soal No 2

Penjelasan pada hasil dari jomor 1: Gambar pertama yaitu Distribusi panas di dalam pelat logam yang menunjukkan area yang memiliki suhu tinggi untuk yang berwarna kuning-hijau di tengah sampai area yang lebih dingin itu berwarna ungu dan biru di sisi lainnya. Distribusi panas nya itu menggambarkan bagaimana panas dari area yang dipanaskan menyebar ke seluruh pelat, maka dapat di simpulkan bahwa suhu semakin berkurang saat mendekati area yang didinginkan.

Karena Area yang dipanaskan berada di sekitar titik $Z/Z_0 = 0.4$ dan $Y/Y_0 = 0.5$. Sementara itu untuk yang dingin suhunya di sekitar $Z/Z_0 = 0.8$.

Untuk penjelasan gambar yang kedua yaitu grafik dengan iterasi 2.000 kali. Grafik ini menunjukkan bahwa RMSE berkurang secara signifikan seiring bertambahnya jumlah iterasi. Awalnya RMSE tinggi, namun semakin menurun dan mendekati nilai konvergensi di bawah 10^{-4} setelah sekitar 2000 iterasi.