

STUDI KASUS

DEBIT KOLAM RENANG



Nama :Aldit Sheva Osyana

NIM : 301220075

**PRODI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Definisi Variabel dan Parameter

- **Debit Masuk (Inflow):** Debit air yang masuk ke dalam kolam, misalnya dari pompa atau sumber air lain. Debit ini dapat bervariasi tergantung pada kecepatan aliran, buka-tutupnya keran, atau jumlah pompa yang beroperasi. Kita sebut debit ini sebagai Q_{in} .
- **Debit Keluar (Outflow):** Debit air yang keluar dari kolam, misalnya karena ada lubang pembuangan atau karena penguapan. Debit keluar ini kita sebut sebagai Q_{out} .
- **Volume Air di Kolam (V):** Volume air di kolam renang pada waktu tertentu yang merupakan akumulasi dari debit masuk dan debit keluar. Volume ini bergantung pada kapasitas kolam renang.

Persamaan Dinamik untuk Volume Air

Dalam sistem pemodelan dinamik, perubahan volume air dalam kolam dapat dirumuskan menggunakan persamaan kontinuitas:

$$\frac{dV}{dt} = Q_{in} - Q_{out}$$

Pemodelan Aliran Air

- **Debit Masuk (Q_{in}):** Misalkan ada kontrol untuk menentukan kapan air masuk, seperti pompa yang bekerja berdasarkan sensor ketinggian air. Debit ini bisa berupa nilai konstan atau fungsi waktu jika ada jadwal tertentu.
- **Debit Keluar (Q_{out}):** Bisa tetap konstan atau dipengaruhi oleh kondisi tertentu, seperti ketika kolam mencapai batas tertentu, air akan dibuang secara otomatis.

Simulasi Kondisi Sistem

- **Kondisi Awal:** Volume awal kolam bisa diatur, misalnya 50% dari kapasitas maksimal.
- **Skenario Dinamik:**
 - Jika $Q_{in} > Q_{out}$, volume kolam akan meningkat.
 - Jika $Q_{in} < Q_{out}$, volume kolam akan berkurang.
 - Jika volume kolam mendekati kapasitas penuh, maka Q_{in} bisa dihentikan agar tidak terjadi limpahan.

Implementasi Simulasi (Misalnya dengan Software seperti MATLAB atau Python)

Dalam praktiknya, simulasi bisa dijalankan dengan software yang memodelkan perubahan volume air dalam interval waktu tertentu. Pengguna dapat mengatur parameter Q_{in} , Q_{out} , dan volume awal, kemudian menganalisis perubahan volume air dengan berbagai skenario.

Contoh Aplikasi

- **Prediksi Konsumsi Air:** Memantau seberapa sering air harus ditambah untuk mempertahankan level yang diinginkan.

- **Pengelolaan Pompa:** Mengoptimalkan kerja pompa agar lebih hemat energi dengan menyesuaikan debit masuk sesuai kebutuhan.
- **Simulasi Kondisi Darurat:** Untuk mencegah banjir atau kekurangan air dengan mengatur mekanisme otomatis yang membuka atau menutup debit masuk/keluar berdasarkan kondisi tertentu.

SCRIPT PYTHON:

```
import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

# Parameter

capacity = 5000 # Kapasitas maksimum kolam dalam liter

initial_volume = 2500 # Volume awal air dalam liter

Q_in = 10 # Debit masuk (liter/menit)

Q_out = 5 # Debit keluar (liter/menit)

time_steps = 300 # Waktu simulasi dalam menit

# Array untuk menyimpan volume pada setiap waktu

volume = np.zeros(time_steps)

volume[0] = initial_volume

# Simulasi perubahan volume air di kolam

for t in range(1, time_steps):

    # Hitung perubahan volume

    dV_dt = Q_in - Q_out
```

```

# Update volume

volume[t] = volume[t-1] + dV_dt


# Cek apakah volume melebihi kapasitas atau menjadi negatif

if volume[t] >= capacity:

    volume[t] = capacity # Batas kapasitas maksimum kolam

elif volume[t] <= 0:

    volume[t] = 0 # Batas minimum (kolam kosong)


# Plot hasil simulasi

plt.figure(figsize=(10, 5))

plt.plot(volume, label="Volume Air (liter)")

plt.axhline(y=capacity, color='r', linestyle='--', label="Kapasitas Maksimum")

plt.xlabel("Waktu (menit)")

plt.ylabel("Volume Air (liter)")

plt.title("Simulasi Perubahan Volume Air Kolam Renang")

plt.legend()

plt.grid()

plt.show()

```

Penjelasan Kode:

Import Library:

- numpy digunakan untuk operasi numerik, termasuk pembuatan array yang akan menyimpan data volume air pada setiap waktu.
- matplotlib.pyplot digunakan untuk membuat plot atau grafik hasil simulasi.

Parameter:

- capacity: Kapasitas maksimum kolam dalam liter, yaitu 5000 liter.
- initial_volume: Volume awal air dalam kolam (2500 liter).
- Q_in: Debit air masuk, yaitu laju penambahan air ke kolam dalam liter per menit (10 liter/menit).
- Q_out: Debit air keluar, yaitu laju pengurangan air dari kolam dalam liter per menit (5 liter/menit).
- time_steps: Jumlah menit yang akan disimulasikan, yaitu 300 menit.

Inisialisasi Array untuk Menyimpan Volume Air:

- volume: Array dengan panjang time_steps yang diinisialisasi dengan nilai 0.
- volume[0]: Volume air pada menit ke-0 diinisialisasi dengan initial_volume (2500 liter)

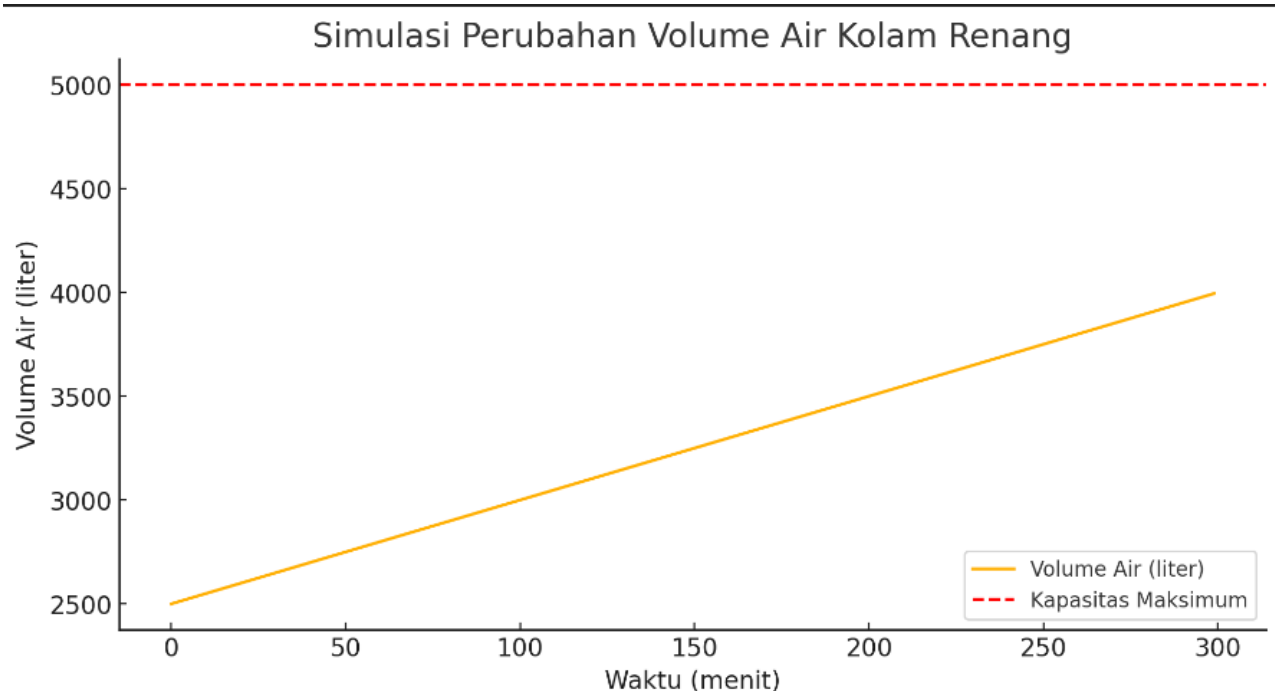
Simulasi Perubahan Volume Air di Kolam:

- Loop ini mengiterasi setiap menit dari 1 hingga time_steps - 1 untuk menghitung perubahan volume air di kolam.
- dV_dt dihitung sebagai selisih antara Q_in (debit masuk) dan Q_out (debit keluar). Dalam kasus ini, $dV_{dt} = 10 - 5 = 5$ liter/menit, artinya air bertambah 5 liter setiap menit.
- volume[t]: Volume air pada menit ke-t diperbarui dengan menambahkan dV_dt ke volume pada menit sebelumnya (volume[t-1]).
- **Batas Kapasitas:** Jika volume melebihi capacity (5000 liter), maka volume diatur sama dengan capacity untuk mencegah kolam meluap.
- **Batas Minimum:** Jika volume menjadi negatif, diatur menjadi 0 untuk menunjukkan bahwa kolam tidak bisa memiliki volume negatif (kolam kosong).

Membuat Plot Hasil Simulasi:

- plt.figure(figsize=(10, 5)): Mengatur ukuran grafik menjadi 10x5 inci.
- plt.plot(volume, label="Volume Air (liter)": Memplot data volume terhadap waktu (dari 0 hingga time_steps) dengan label "Volume Air (liter)".
- plt.axhline(y=capacity, color='r', linestyle='--', label="Kapasitas Maksimum"): Menambahkan garis horizontal putus-putus pada y=capacity (5000 liter) untuk menunjukkan batas kapasitas maksimum kolam.
- plt.xlabel("Waktu (menit)": Memberi label pada sumbu X sebagai "Waktu (menit)".
- plt.ylabel("Volume Air (liter)": Memberi label pada sumbu Y sebagai "Volume Air (liter)".
- plt.title("Simulasi Perubahan Volume Air Kolam Renang"): Memberi judul pada grafik.
- plt.legend(): Menampilkan legenda untuk menjelaskan label setiap garis.
- plt.grid(): Menampilkan grid pada grafik agar lebih mudah membaca data.
- plt.show(): Menampilkan grafik yang telah dibuat.

Hasil SCRIFT PYTHON:



Grafik ini menunjukkan perubahan volume air di kolam renang seiring waktu. Berikut interpretasinya:

- Pada durasi 300 menit, kolam belum mencapai kapasitas maksimumnya dan masih aman dari risiko meluap.
- Pengisian air bisa dilanjutkan, tetapi perlu diawasi dalam jangka waktu mendekati 425-450 menit untuk mencegah kolam meluap saat volume mencapai 5000 liter.

Analisis Grafik

1. Laju Pengisian Air

- Grafik menunjukkan peningkatan volume air secara linear, yang berarti laju pengisian air adalah konstan.
- Tidak ada perubahan dalam kemiringan garis kuning, menunjukkan bahwa laju aliran air ke kolam tetap sama sepanjang waktu.

2. Posisi Awal Volume Air

- Volume air awal di kolam, pada waktu 0 menit, dimulai dari sekitar 2500 liter.
- Ini berarti kolam tidak kosong saat simulasi dimulai; ada sejumlah air yang sudah terisi di kolam.

3. Kapasitas Maksimum Kolam (5000 Liter)

- Garis merah putus-putus di atas menunjukkan kapasitas maksimum kolam, yaitu 5000 liter.
- Garis ini berfungsi sebagai batas kapasitas kolam. Jika volume air mencapai atau melampaui garis ini, kolam akan penuh dan berpotensi meluap.

4. Perkiraan Waktu Kolam Penuh

- Pada menit ke-300, volume air baru mencapai sekitar 4000 liter, masih di bawah kapasitas maksimum.
- Karena laju pengisian air adalah konstan, kita dapat memperkirakan kapan kolam akan penuh.
- Jika laju pengisian tetap, kolam diperkirakan akan mencapai kapasitas maksimum 5000 liter setelah sekitar 125-150 menit tambahan dari titik 300 menit, atau pada waktu total sekitar 425-450 menit.

5. Efisiensi Pengisian Air

- Karena kolam belum penuh dalam durasi simulasi ini, kita dapat menyimpulkan bahwa:
 - Laju pengisian air ini cukup aman karena tidak ada risiko kolam meluap dalam 300 menit.
 - Kolam dapat menerima air lebih lama tanpa perlu khawatir akan melampaui kapasitasnya dalam waktu dekat.

6. Kondisi Ideal dan Potensi Risiko

- Dalam kondisi ideal, pengisian air pada laju konstan ini dapat dilanjutkan hingga kolam mendekati batas kapasitas maksimum.
- Jika tidak dihentikan setelah 425-450 menit, kolam mungkin akan meluap, yang bisa menjadi masalah jika pengisian tidak diawasi atau ada potensi pengisian berlanjut tanpa batas.

Kesimpulan

- Pada durasi waktu 300 menit, kolam masih memiliki cukup ruang sebelum mencapai kapasitas maksimumnya.
- Dengan laju pengisian air yang konstan, kolam diperkirakan akan penuh sekitar 125-150 menit setelah 300 menit, atau pada waktu total sekitar 425-450 menit.
- Sistem pengisian ini bisa dianggap aman dalam jangka pendek, tetapi perlu pengawasan jika waktu pengisian melebihi perkiraan batas waktu kolam penuh.

