

PROYEK 3

ANALISIS KECEPATAN FLUIDA MENGUNAKAN VIDEO SMARTPHONE

Rancang Bangun Prototype Sistem Saluran Fluida
Berdasarkan Analisis Video Smartphone



SCIENCE

Memahami konsep
fluida dan aliran.



TECHNOLOGY

Menggunakan teknologi
video analysis.



ENGINEERING

Merancang & membangun
prototype saluran fluida.



MATHEMATICS

Mengolah data dan
menganalisis hubungan.

Keterangan: tulis NIM pada tanda kurung.

Nama Kelompok ; _____

Anggota Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



PERMASALAHAN KONTEKSTUAL

Di berbagai wilayah perkotaan, sistem drainage sering tidak mampu mengalirkan air secara optimal sehingga menimbulkan genangan banjir lokal. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kemiringan saluran yang kurang tepat, ukuran penampang yang tidak sesuai, maupun debit aliran yang melebihi kapasitas saluran.

Bagaimana merancang dan mengevaluasi prototype sistem saluran fluida sederhana yang mampu menunjukkan hubungan antara kemiringan saluran, luas penampang, kecepatan aliran, dan debit fluida melalui analisis video berbasis smartphone?

TAHAP 1 — IDENTIFIKASI MASALAH & PELUNCURAN PROYEK

? PERTANYAAN PENUNTUN

1 Bagaimana merancang prototype sistem saluran fluida sederhana yang dapat digunakan untuk investigasi aliran?

2 Bagaimana menentukan kecepatan fluida menggunakan analisis video smartphone?

3 Bagaimana pengaruh sudut kemiringan terhadap kecepatan dan debit aliran?

4 Bagaimana hubungan luas penampang saluran dengan debit fluida?

5 Faktor apa saja yang memengaruhi akurasi pengukuran pada eksperimen berbasis video?

6 Bagaimana meningkatkan kualitas desain prototype agar menghasilkan data yang lebih konsisten?



2 TAHAP 2 — PERANCANGAN PROTOTYPE

A TUJUAN

Merancang **prototype** sistem saluran fluida sederhana yang dapat digunakan untuk menguji pengaruh kemiringan dan luas penampang terhadap kecepatan dan debit aliran air.

B KETENTUAN UMUM RANCANGAN

Komponen Wajib

1. Saluran transparan (akrilik/PVC transparan).
2. Pengatur kemiringan (dapat diubah-ubah sudutnya).
3. Bak penampung air (reservoir) sebagai sumber aliran.
4. Bak penampung akhir untuk menampung keluaran aliran.
5. Penanda jarak pada saluran (skala/pita ukur).
6. Smartphone untuk perekaman video.

Ketentuan Rancangan

- Panjang saluran efektif (L) minimal 50 cm.
- Saluran harus transparan dan memiliki penampang seragam sepanjang bagian uji.
- Kemiringan saluran dapat diubah minimal dalam 3 variasi sudut.
- Pastikan aliran bersifat tunak (steady) saat pengambilan data.
- Semua komponen harus aman, stabil, dan mudah dirakit kembali.



Catatan:

Desain dapat dimodifikasi sesuai kreativitas, selama memenuhi komponen dan ketentuan di atas serta tujuan pengukuran dapat tercapai.

C SKETSA DESAIN PROTOTYPE

Buat sketsa rancangan prototype sistem saluran fluida sederhana kelompok Anda beserta keterangan komponen utama.

KETERANGAN KOMPONEN

1.
2.
3.
4.
6.

D PARAMETER DESAIN PROTOTYPE

Tuliskan parameter desain utama dari prototype yang dirancang.

No.	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai/Spesifikasi	Keterangan
1.	Panjang saluran efektif	L	cm		
2.	Lebar saluran (penampang persegi panjang)	b	cm		
3.	Tinggi saluran (penampang persegi panjang)	h	cm		
4.	Luas penampang	A	cm ²		
5.	Variasi kemiringan saluran (sudut)	θ	°		
6.	Jarak pengukuran pada saluran	s	cm		
7.	Volume air uji (perkiraan per percobaan)	V	L		

E CEKLIST VERIFIKASI DESAIN

Pastikan desain prototype memenuhi semua ketentuan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Saluran transparan dan penampang seragam. | <input type="checkbox"/> Sistem stabil, tidak bocor, dan aman digunakan. |
| <input type="checkbox"/> Kemiringan dapat diubah (≥ 3 variasi sudut). | <input type="checkbox"/> Posisi kamera smartphone dapat merekam sepanjang jarak pengukuran. |
| <input type="checkbox"/> Terdapat penanda jarak pada saluran. | <input type="checkbox"/> Desain memungkinkan aliran tunak sebelum pengambilan data. |
| <input type="checkbox"/> Terdapat reservoir (bak sumber) dan bak keluaran. | |



3 TAHAP 3 — EKSPERIMEN & PENGUMPULAN DATA

A TUJUAN

Mengumpulkan data kecepatan aliran air pada berbagai kondisi kemiringan saluran dan/atau variasi luas penampang menggunakan analisis video berbasis smartphone.

B ALAT & BAHAN

Alat

- Prototype sistem saluran fluida
- Smartphone (kamera)
- Tripod/penyangga smartphone
- Penggaris/meteran
- Stopwatch (opsional)
- Ember atau wadah penampung
- Aplikasi analisis video (misal: Tracker, Kinovea, atau aplikasi sejenis)
- Alat tulis

Bahan

- Air bersih
- Penanda objek terapung (misal: bola pingpong/styrofoam kecil berwarna cerah)
- Lakban/isolasi
- Spidol permanen
- Kertas label
- Selang (jika diperlukan)

C PROSEDUR EKSPERIMEN

1. Pasang prototype saluran pada permukaan datar dan pastikan stabil.
2. Atur kemiringan saluran sesuai variasi sudut yang telah ditentukan ($\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$).
3. Pastikan aliran air mencapai kondisi tunak (*steady*).
4. Letakkan penanda objek terapung di titik awal yang telah ditentukan pada saluran.
5. Rekam pergerakan penanda menggunakan *smartphone* dari samping (tegak lurus terhadap aliran tetap dan jelas, pastikan skala pengukuran terlihat dalam video).
6. Ulangi perekaman minimal 3 kali untuk setiap variasi kemiringan.
7. Ukur volume air yang tertampung dalam wadah selama selang waktu tertentu (t) untuk menghitung debit.
8. Ulangi langkah 2–7 untuk semua variasi kemiringan dan/atau variasi luas penampang yang direncanakan.

Kondisi Perekaman yang Disarankan



Rekam dari samping, sejajar dengan arah aliran air.



Sertakan skala (penggaris/meteran) pada bidang yang sama.



Pastikan pencahayaan cukup dan tidak ada pantulan berlebih.



Jarak kamera tetap untuk semua percobaan.



Pastikan objek terapung selalu terlihat jelas.



3 TAHAP 3 — EKSPERIMEN & PENGUMPULAN DATA (LANJUTAN)

D VARIABEL EKSPERIMEN

Variabel Bebas (Manipulasi)	Variabel Terikat (Respon)	Variabel Kontrol (Dibuat Tetap)
Kemiringan saluran (θ) dan/atau luas penampang (A).	Kecepatan aliran (v) dan debit (Q).	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang saluran efektif (L) • Jenis fluida (air) • Suhu air (mendekati konstan) • Posisi kamera dan jarak perekaman • Bentuk saluran (jika tidak diuji) • Volume awal air pada saluran

E TABEL RENCANA PERCOBAAN

No. Percobaan	Kemiringan Saluran θ (°)	Luas Penampang A (cm ²) (jika divariasikan)	Panjang Lintasan s (cm)	Waktu Tempuh rata-rata, t (s)	Kecepatan $v = s / t$ (cm/s)	Volume V (L)	Waktu Pengambilan (t ₀) (s)	Debit $Q = V / t_0$ (L/s)	Keterangan
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

F CATATAN SELAMA EKSPERIMEN

Tuliskan pengamatan penting, hal-hal yang memengaruhi hasil, kejadian khusus selama eksperimen, serta perbaikan yang perlu dilakukan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TIPS PENGUMPULAN DATA YANG BAIK



- Pastikan aliran sudah *steady* sebelum mulai perekaman dan pengukuran.
- Ulangi pengukuran minimal 3 kali untuk setiap kondisi dan gunakan rata-rata.
- Pastikan skala pengukur terlihat jelas pada video.
- Simpan semua data mentah (video, tabel, foto) dengan rapi.



4 TAHAP 4 — ANALISIS DATA & INTERPRETASI HASIL (Bagian 1)

A TUJUAN

Menganalisis data hasil eksperimen untuk menentukan hubungan antara kemiringan saluran, luas penampang, kecepatan aliran, dan debit fluida serta menginterpretasikan makna fisik dari hasil yang diperoleh.

B PERHITUNGAN

1. Luas Penampang Saluran (A)

Untuk saluran berbentuk persegi panjang:

$$A = b \times h$$

Dengan:

b = lebar saluran (cm)

h = tinggi saluran (cm)

A dalam cm^2



Catatan:

Pastikan satuan konsisten sebelum melakukan perhitungan kecepatan dan debit.

2. Kecepatan Aliran (v)

Dari hasil pengukuran video:

$$v = \frac{s}{t}$$

Dengan:

s = panjang lintasan (cm)

t = waktu tempuh rata-rata (s)

v dalam cm/s

3. Debit Aliran (Q)

Debit dihitung menggunakan persamaan:

$$Q = A \times v$$

Dengan:

A = luas penampang (cm^2)

v = kecepatan aliran (cm/s)

Q dalam cm^3/s (atau L/s)

Konversi: $1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ mL}$

$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$

C REKAPITULASI HASIL PERCOBAAN

Lengkapi tabel berikut berdasarkan hasil perhitungan Anda.

No. Percobaan	Kemiringan Saluran θ ($^\circ$)	Luas Penampang A (cm^2)	Panjang Lintasan s (cm)	Waktu Tempuh Rata-rata, t (s)	Kecepatan Aliran $v = s / t$ (cm/s)	Debit $Q = A \times v$ (cm^3/s)	Debit (L/s)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							



5 TAHAP 5 — PRESENTASI, EVALUASI, DAN REFLEKSI PROYEK

A PRESENTASI PRODUK

1. Produk yang Dipresentasikan (centang yang sesuai)

- Prototype sistem saluran fluida
- Video eksperimen
- Data hasil pengukuran
- Grafik hasil analisis
- Kesimpulan proyek
- Lainnya: _____

2. Ringkasan Produk

Jelaskan secara singkat prototype yang telah dibuat.

.....

.....

.....

.....

.....

B EVALUASI PROTOTYPE

1. Kelebihan Prototype

Tuliskan kelebihan dari prototype sistem saluran fluida yang Anda buat.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kelemahan Prototype

Tuliskan kelemahan dari prototype sistem saluran fluida yang Anda buat.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Kendala Selama Pengujian

Tuliskan kendala atau masalah yang dihadapi selama proses eksperimen.

.....

.....

.....

.....

.....

C REFLEKSI PEMBELAJARAN

1. Apa konsep fluida yang paling Anda pahami setelah proyek ini?

.....

.....

.....

.....

2. Apa keterampilan baru yang Anda peroleh selama proyek?

.....

.....

.....

.....

3. Apa hal yang akan Anda perbaiki jika proyek ini diulang?

.....

.....

.....

.....

D PENGEMBANGAN LANJUTAN

1. Usulan Pengembangan Prototype

Pilih salah satu atau lebih pilihan berikut.

- Menambah sensor digital (misal: sensor kecepatan atau debit)
- Menggunakan pompa untuk variasi aliran
- Menggunakan saluran dengan bentuk berbeda
- Menggunakan bahan yang lebih presisi dan tahan lama
- Mengintegrasikan dengan aplikasi analisis data
- Lainnya: _____

2. Sketsa atau Ide Pengembangan

Buat sketsa atau tuliskan ide pengembangan prototype pada ruang berikut.

.....

.....

.....

.....

.....