

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode experimental nyata (*true experimental research*) yang secara langsung digunakan ke obyek yang akan diteliti. Obyek tersebut akan diteliti dengan mengambil beberapa data kemudian mengolahnya menjadi suatu obyek untuk dibandingkan.

3.2 Variabel Penelitian

Terdapat beberapa variabel yang akan digunakan pada saat penelitian, antara lain :

1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan dan tidak dipengaruhi variabel lain, variabel bebas pada penelitian adalah :

- variasi besar sudut yaitu 10, 15, dan 20 derajat
- debit air 20, 22, 24, 26, 28, 30 (m^3/jam)

2. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan, dan nilainya ditentukan sebelum penelitian. Variabel terkontrol dari penelitian ini adalah putaran kincir air yaitu 50 rpm

3. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas, dan besarnya dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat dari penelitian ini antara lain :

- Daya air (WHP) (Watt)
- Daya poros (BHP) (Watt)
- Rasio U/Vs
- Efisiensi (%)

3.3 Alat – alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada saat penelitian adalah :

1. Pompa

Pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pompa sentrifugal yang digunakan untuk memompa fluida kerja dari bak penampung menuju saluran terbuka, seperti ditunjukkan pada gambar. adapun spesifikasi pompa tersebut adalah sebagai berikut :

Merk : Ebara Pump P3002876

Hmax : 10 m

Qmax : 1.5 m³/ min

Power : 5 HP

Speed : 1800 rpm



Gambar 3.1 Pompa Sentrifugal

2. *Magnetic Flowmeter*

Merupakan alat untuk mengukur besar debit air pada instalasi seperti ditunjukkan pada gambar 3.2, adapun spesifikasi *magnetic flowmeter* antara lain :

Model : AX 100 G

Suffix : - ELALSIS - BD21 – 01B - /EG

Style : S1

Size : 100 mm 4

Meter L : 0,7682

Faktor H : 0,7227

Fluid Press : 2 Mpa Max

Fluid Temp : -40 to 130° C

AMB. Temp : -40 to 60° C
 Supply : 100 – 120 VDC = 12 W
 Output : CUR 4 – 20 mA (0 - 750Ω)
 PLS 30 VDC 0,2 A MAX
 1 M3 / P
 Tag No
 No. : S5K904113035



Gambar 3.2 Magnetic Flowmeter

3. Neraca pegas

Alat ini digunakan untuk mengukur gaya yang ditimbulkan akibat putaran pada poros kincir air. Alat ini dihubungkan ke poros kincir air pada sebuah lengan dengan panjang tertentu. Dari besar gaya yang terukur pada neraca pegas, akan didapatkan nilai torsi dari poros kincir air, sehingga dapat diketahui daya porosnya.



Gambar 3.3 Neraca Pegas

4. Digital Tachometer

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya putaran yang dihasilkan poros kincir air yang ditampilkan pada sebuah layar indikator digital, satuannya adalah rpm (*rotation per minutes*).



Gambar 3.4 Digital Tachometer

5. Penggaris

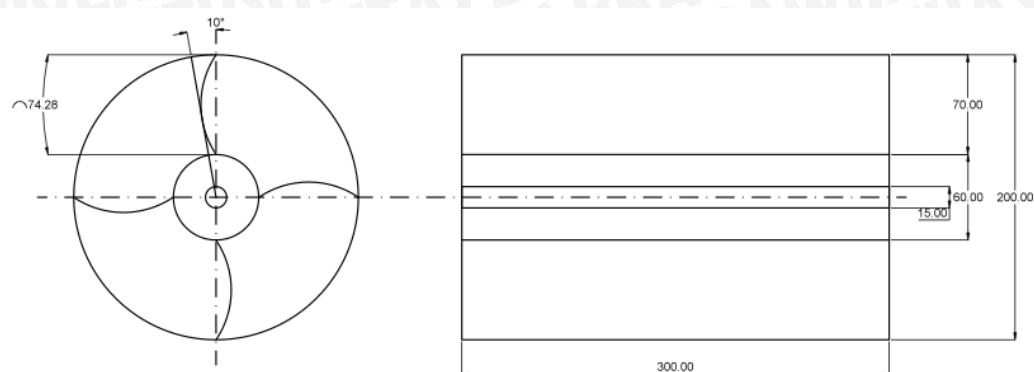
Alat ini digunakan untuk mengukur ketinggian muka air pada saluran terbuka, satuan yang digunakan adalah cm (*centimeter*).



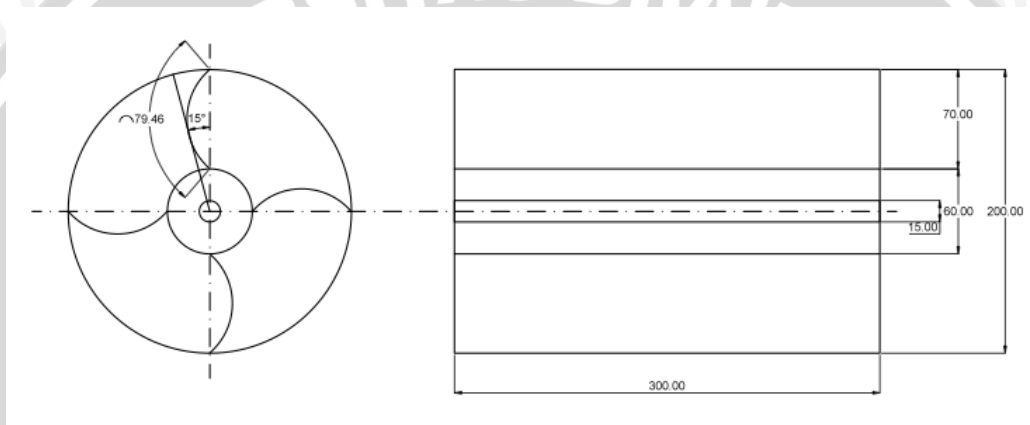
Gambar 3.5 Penggaris

6. Kincir Air

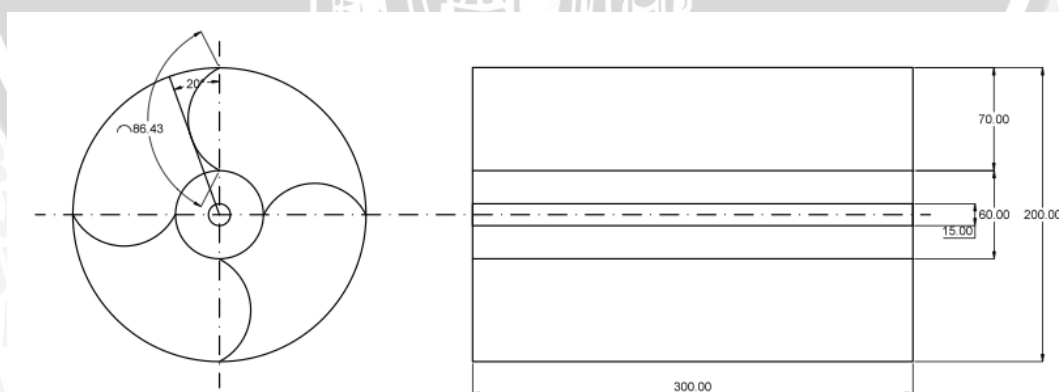
Kincir air yang digunakan adalah jenis kincir air tipe sudu lengkung dengan lebar sudu 0,3 m dan tinggi sudu 0.07 m, sistem aliran yang digunakan adalah *Undershot*. Besar sudut lengkung yang digunakan 10°, 15°, dan 20° dengan roda kincir air dari bahan akrilik dengan tebal 0.003 m dan diameter 0.2 m dengan diameter poros kincir 0.015 m.



Gambar 3.6 Kincir Air dengan Sudut Kelengkungan 10°

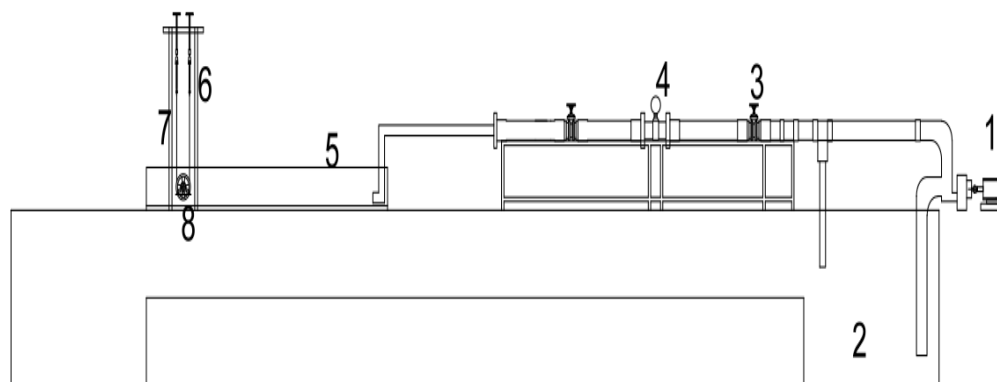


Gambar 3.7 Kincir Air dengan Sudut Kelengkungan 15°



Gambar 3.8 Kincir Air dengan Sudut Kelengkungan 20°

3.4 Instalasi Penelitian



Gambar 3.9 : Instalasi penelitian

Keterangan :

1 : Pompa

2 : Kolam Air

3 : Valve

4 : Digital Flowmeter

5 : Bak air

6 : Neraca Pegas

7 : Belt

8 : Pulley

3.5 Prosedur Penelitian

A. Persiapan

1. Mempersiapkan peralatan dan alat ukur yang diperlukan untuk penelitian.
2. Menyusun serta memasang semua peralatan dan alat ukur dengan benar seperti pada gambar
3. Pengecekan kondisi alat ukur dan peralatan yang akan digunakan penelitian.

B. Pelaksanaan Percobaan

1. Pasang kincir air dengan besar sudut kelengkungan sudu 10° .
2. Nyalakan pompa.
3. Atur debit air sesuai yang divariasikan, dengan melihat *magnetic flowmeter*, debit dimulai dari 20 (m^3/jam).

4. Setelah kondisi *steady*, ukur parameter yang diperlukan (kecepatan putar poros kincir, dan gaya pengereman poros kincir)
5. Tambahkan debit air menjadi 22 (m³/jam) 24 (m³/jam), 26 (m³/jam), 28 (m³/jam), 30 (m³/jam) secara berturut – turut, kemudian catat kecepatan putar poros kincir serta gaya pengereman.
6. Mengganti kincir air dengan variasi besar sudut kelengkungan yang lain yakni 15° dan 20° untuk diuji selanjutnya.
7. Ulangi langkah No.3 sampai No.5 dengan besar sudut kelengkungan yang tetap.
8. Data diolah, kemudian dianalisa pengaruh jumlah sudu dan debit air terhadap kinerja kincir air. Dari analisa tersebut nantinya akan dapat diketahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terkontrol terhadap variabel terikatnya. Dari hubungan tersebut akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dikemukakan lebih awal.
9. Percobaan selesai.

3.6 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mesin-Mesin Fluida, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.

3.7 Pengambilan Data

Data yang diperoleh dicatat pada tabel pengambilan data seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Hasil Pengambilan data pengujian kecepatan kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 10°. (Lampiran 1)

No	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /s)	h (cm)	h (m)	A (m ²)	Vs (m/s)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Tabel 3.2 Hasil Pengambilan data pengujian kecepatan kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 15°. (Lampiran 2)

No	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /s)	h (cm)	h (m)	A (m ²)	Vs (m/s)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Tabel 3.3 Hasil Pengambilan data pengujian kecepatan kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 20°. (Lampiran 3)

No	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /s)	h (cm)	h (m)	A (m ²)	Vs (m/s)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Tabel 3.4 Data hasil pengujian kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 10°. (Lampiran 4)

No	Debit Aliran (m ³ /s)	Kecepatan Aliran (m/s)	Gaya Pengereman (N)	Torsi (Nm)	Daya Air (Watt)	Daya Poros (Watt)	Efisiensi (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Tabel 3.5 Data hasil pengujian kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 15°. (Lampiran 5)

No	Debit Aliran (m ³ /s)	Kecepatan Aliran (m/s)	Gaya Pengereman (N)	Torsi (Nm)	Daya Air (Watt)	Daya Poros (Watt)	Efisiens i (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Tabel 3.6 Data hasil pengujian kincir air tipe sudu lengkung dengan variasi sudut kelengkungan 20°. (Lampiran 6)

No	Debit Aliran (m^3/s)	Kecepatan Aliran (m/s)	Gaya Pengereman (N)	Torsi (Nm)	Daya Air (Watt)	Daya Poros (Watt)	Efisiensi (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Dengan :

Q = Debit air (m^3/jam)

h = Ketinggian / Energi yg dimiliki tiap satu satuan berat fluida (m)

A = Luas Penampang Saluran terbuka (m^2)

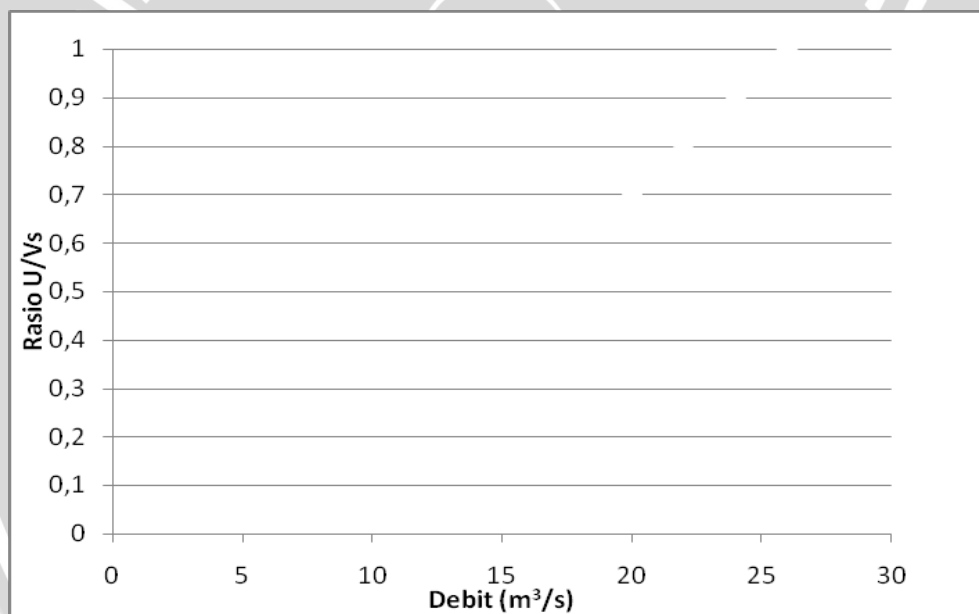
V_s = Kecepatan Aliran Air (m/s)

N = Gaya Pengeeman (N)

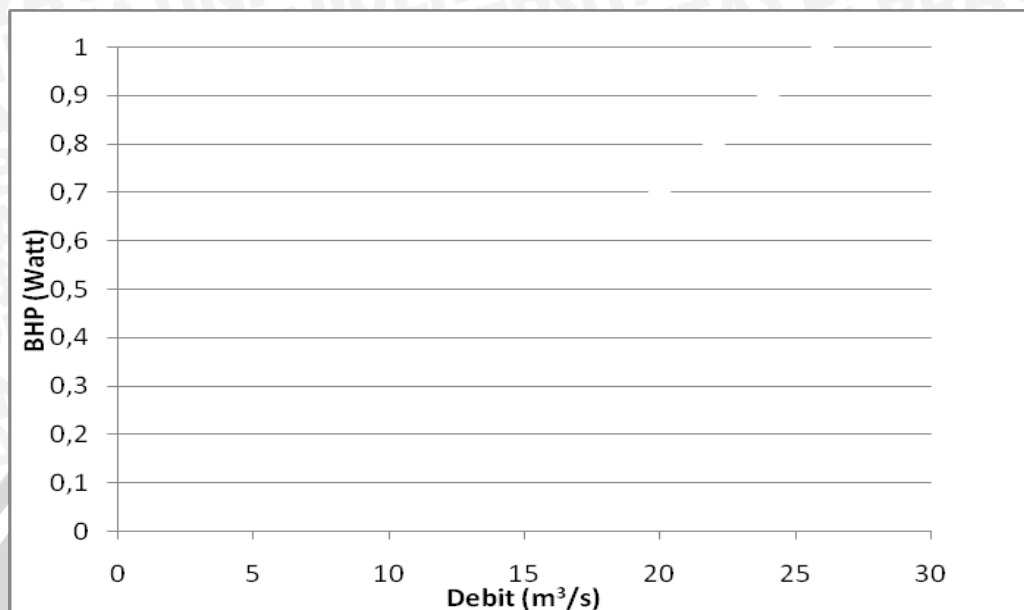
3.8 Pembuatan Grafik dan Pembahasan

Nilai Variabel yang telah diperoleh dari pengolahan data diplot menjadi grafik kemudian dilakukan pembahasan. Adapun grafik yang telah dibuat adalah :

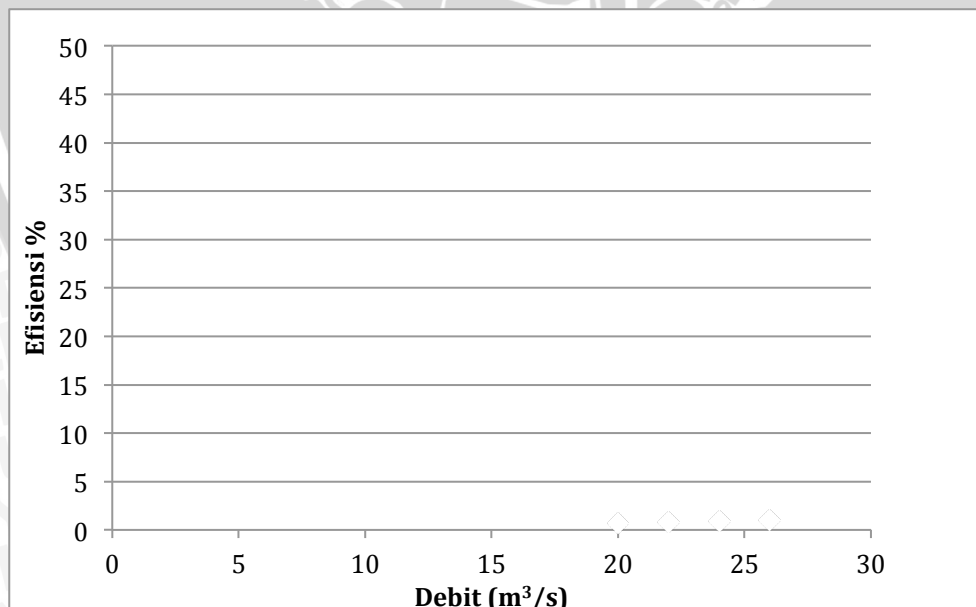
- Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap rasio U/V_s pada Variasi
- Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap daya poros (BHP) pada Variasi
- Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap daya air pada variasi
- Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap efisiensi pada variasi



Gambar 3.10 Rencana Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap rasio U/V_s pada Variasi sudut kelengkungan 10° , 15° , 20° .

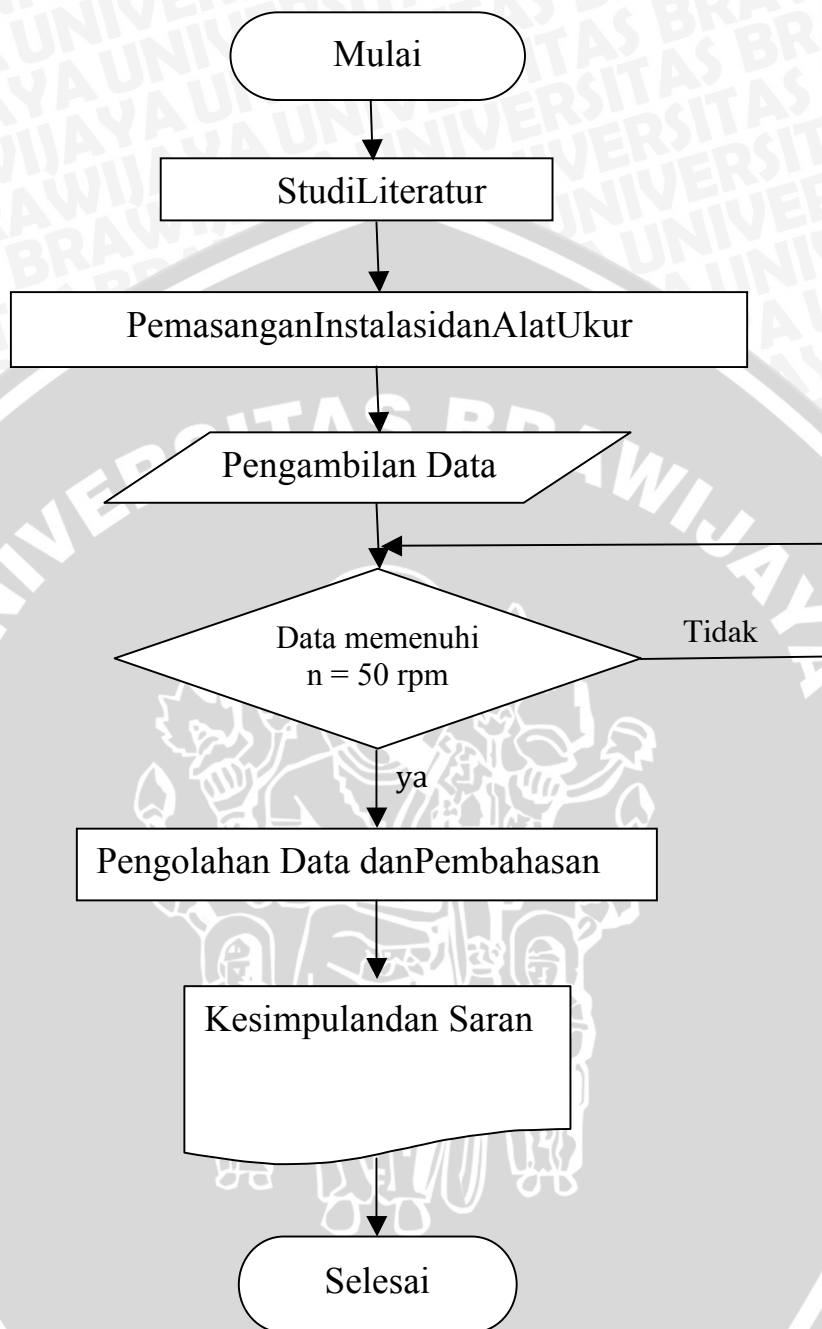


Gambar 3.11 Rencana Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap daya poros (BHP) pada variasi sudut kelengkungan 10° , 15° , 20° .



Gambar 3.12 Rencana Grafik hubungan antara debit air yang mengalir terhadap efisiensi pada variasi sudut kelengkungan 10° , 15° , 20° .

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.13 Diagram Alir Penelitian