

# Penggunaan Analisis Dimensi untuk Mencari Korelasi Antar Variabel pada Uji Model Hidrolik

*by* Sri Sangkawati Sachro

---

**Submission date:** 08-Jan-2018 10:43AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 900830627

**File name:** Run\_paper\_Penggunaan\_Analisis\_Dimensi\_untuk\_Mencari\_Korelasi.pdf (560.02K)

**Word count:** 3569

**Character count:** 16065

# JURNAL TEKNIK SIPIL

Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil

---

## Penggunaan Analisis Dimensi untuk Mencari Korelasi Antar Variabel pada Uji Model Hidrolik

5

**Pranoto Samto Atmojo**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH-Tembalang-Semarang  
E-mail: pranotosa2001@yahoo.com

**Sri Sangkawati Sachro**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH-Tembalang-Semarang  
E-mail: srisangkawati@gmail.com

**Hary Budienny**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH-Tembalang-Semarang  
E-mail: harybudienny@yahoo.com

## 1. Pendahuluan

6 Analisis dimensi adalah teknik matematik yang digunakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan beberapa permasalahan teknik. Setiap fenomena fisik dapat dinyatakan dalam persamaan, yang tersusun dari variabel-variabel baik berdimensi maupun tak berdimensi. Analisis dimensi membantu menentukan susunan secara sistematis variabel-variabel dalam hubungan fisik dan kombinasi variabel berdimensi menjadi parameter tak berdimensi. Pada pemodelan hidrolik khususnya, banyak variabel *dependent* dan *independent* yang kadang susah penetapannya, dan susah pula menentukan korelasinya. Dengan menggunakan analisis dimensi, akan memudahkan mencari dan menentukan korelasi antar variabel yang dikehendaki. Analisis dimensi baik digunakan pada penentuan korelasi antar variabel pada uji model hidrolik, sepanjang penggunaan data variabel akurat (Chadwick, 1994)

Disamping itu, analisis dimensi dapat digunakan antara lain:

1. Mengklasifikasi persamaan dan menguji homogenitas dimensi persamaan dan gene ralitas persamaan,
2. Mengkonversi persamaan atau data dari satu sistem satuan ke sistem satuan lainnya,
3. Mengembangkan persamaan dalam bentuk korelasi variabel,
4. Menurunkan persamaan yang dinyatakan dalam parameter tak berdimensi untuk memperlihatkan signifikansi relatif masing-masing parameter, dan
5. Perencanaan uji model dan memproses hasil eksperimen dalam bentuk parameter tak berdimensi yang sistematis.

Pemodelan uji hidrolik fisik berikut: “konsentrasi sedimen yang terbilas dalam operasi penggelontoran sedimen”, akan dianalisis dengan analisis dimensi Metode Buckingham  $\pi$ , untuk mengetahui korelasi konsentrasi sedimen terbilas maksimum (C) terhadap tinggi muka air hulu ( $H_w$ ), pada setiap tebal endapan (d).

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Prinsip analisis dimensi

Langkah awal adalah identifikasi variabel *independent* (tak-bergantung) yang penting. Tentukan variabel *dependent* (bergantung). Tentukan berapa banyak hasil variabel tak-bergantung nondimensional yang dibentuk dari variabel-variabel. Kurangi variabel sistem sampai jumlah variabel tak-bergantung nondimensional yang tepat (Kodoatie, 2002).

Dasar pertimbangan dalam pemilihan variabel dalam analisis dimensi:

1. Definisikan permasalahan dengan jelas dan tentukan variabel utama yang menjadi perhatian.
2. Pertimbangkan hukum dasar yang mempengaruhi proses fisik, walaupun hanya teori kasar yang dapat dirumuskan.
3. Bagi variabel menjadi 3 kelompok: geometris, sifat-sifat material, dan pengaruh luar.
4. Pertimbangkan variabel yang tidak termasuk ke dalam 3 kelompok.
5. Masukkan parameter fisik yang konstan, seperti percepatan gravitasi. Parameter ini sangat penting dalam pembentukan parameter tak-berdimensi.
6. Yakinkan bahwa semua variabel adalah tak-bergantung dengan melihat hubungan fungsional antar variabel. Misalnya berat jenis, percepatan gravitasi, dan rapat massa. Hanya dua dari tiga parameter tersebut yang tak-bergantung.

Pembentukan Variabel Tak Berdimensi:

1. Pembentukan variabel tak berdimensi mengurangi jumlah variabel yang harus di-investigasi, baik secara eksperimental, numerikal, atau pengukuran lapangan,
2. Grafik tak berdimensi memberikan lebih banyak informasi dibandingkan jika dimensi disertakan, karena mampu mencakup rentang variabel yang lebih luas,
3. Titik-titik dalam grafik tak berdimensi sering dapat diperoleh dari skala model,
4. Produk tak-berdimensi dapat dipakai sebagai dasar perencanaan skala model dan interpretasi hasil, dan
5. Hasil tak berdimensi dari model yang direncanakan dan interpresentasi hasil pemodelan dalam bentuk yang padat dan sistematis.

Berbagai macam dimensi/kuantitas fisik dapat didiskripsikan kuantitas fundamental, yaitu:

Massa: M, Panjang: L, dan Waktu: T. Semua besaran yang lain merupakan turunan dari kuantitas fundamental tersebut.

### 2.2 Metode Buckingham $\pi$

Metode Buckingham adalah salah satu metode dalam menentukan bilangan tak berdimensi. Metode lain dapat juga digunakan, misalnya: Indicial, matrix (Chadwick, 1994), Raylligh's method, Stepwise procedure, dan Langhaar method (Langhaar, 1957).

## Atmojo, dkk.

Jika terdapat  $n$  variabel berdimensi dalam suatu fenomena, yang dapat dideskripsikan secara lengkap dengan  $m$  dimensi dasar, dan terkait dengan persamaan berdimensi homogen, maka hubungan antara  $n$  variabel selalu dapat diekspresikan dalam  $(n-m)$  variabel tak berdimensi dan independen ( $\pi$ ) (Vries, 1977).

Langkah Analisis Metode Buckingham  $\pi$ :

1. Mengidentifikasi semua variabel yang terlibat pada sistem yang dikaji,
2. Memilih 3 variabel berulang. Variabel harus berdimensi, tidak ada yang berdimensi sama, kombinasi ketiga variabel berisi ketiga dimensi utama, dan ketiga variabel tersebut tidak membentuk variabel tak berdimensi. Dalam hidraulika biasanya:
  - a. Karakteristik dimensi linier,
  - b. Karakteristik kecepatan, dan
  - c. Karakteristik rapat massa air
3. Menulis persamaan umum dalam variabel  $\pi$ . Variabel ini merupakan perkalian dari ketiga variabel berulang dengan eksponen tak diketahui dan salah satu variabel sisa,
4. Hitung nilai eksponen yang tidak diketahui dengan menyamakan eksponen dari 3 besaran pokok pada kedua belah sisi pada masing-masing persamaan dimensional,
5. Menulis hasil akhir persamaan umum fenomena dalam bentuk  $\pi$ ,
6. Untuk mendapatkan bentuk akhir, diperlukan langkah sbb.:
  - a. Variabel tak berdimensi, langsung sebagai  $\pi$ ,
  - b. Sembarang  $\pi$  dapat diganti dengan  $\pi$  tersebut pangkat sembarang. Misalnya  $\pi_1$  diganti  $\pi_1^2$  dll,
  - c. Sembarang  $\pi$  dapat diganti dengan mengalikan  $\pi$  tersebut dengan bilangan numerik sembarang. Misalnya  $\pi_1$  diganti  $3\pi_1$  dll, dan menambahkan atau mengurangi dengan  $\pi$  lain.
  - d. Sembarang  $\pi$  dapat diganti dengan  $\pi$  lainnya dengan
  - e. Sembarang  $\pi$  dapat diganti dengan mengalikan  $\pi$  tersebut dengan  $\pi$  lainnya. Misalnya  $\pi_1$  diganti  $\pi_1 \times \pi_2$  dll.

## 3. Pelaksanaan Pemodelan

### 3.1 Model uji fisik

Pemodelan penentuan korelasi konsentrasi sedimen tergelontor dan tinggi muka air penggelontoran, dilaksanakan di Laboratorium Balai Sungai Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Surakarta. Pemodelan di *out door* skala 1:66,67, dari prototip bangunan Spillway yang direncanakan oleh

Nippon Koei Co Ltd tahun 2009. Bahan sedimen tiruan dari serbuk batubara ( $\rho_s=1,558 \text{ t/m}^3$ ). Pemodelan ini akan mencari formula korelasi antara konsentrasi sedimen yang tergelontor dan tinggi muka air hulu pada penggelontoran sedimen yang telah mengendap di suatu tampungan sedimen atau saluran.

### 3.2 Skenario uji model

Pelaksanaan uji model dilakukan dengan 5 variasi tebal sedimen yang mengendap, dan 10 variasi elevasi muka air. Tinggi muka air awal penggelontoran ditetapkan 13,90 cm, yaitu setara debit 5,51 l/dt dengan bukaan pintu penguras 2,50 cm, dan kemudian muka air dibiarkan turun perlahan-lahan dengan menutup debit yang masuk tampungan/reservoir. Pengukuran konsentrasi hasil penggelontoran dilakukan di hilir pintu penguras pada masing-masing elevasi muka air hulu: 13,50; 12,00; 10,50; 0,90; 0,75; 0,60; 0,45; dan 0,15 cm. Pelaksanaan uji model dan pengamatan diulangi dengan variasi tebal endapan sedimen 1,5; 2,25; 3,0; 3,75; 4,5 cm. Skema situasi dan potongan serta lokasi pengukuran elevasi muka air seperti Gambar 1.

## 4. Hasil Pemodelan

Hasil pengamatan pada pemodelan meliputi: konsentrasi sedimen yang tergelontor pada setiap elevasi muka air turun 1,50 cm, dimulai dari tinggi muka air 13,50 cm. Elevasi 0,00 cm pada ambang pintu penguras, dan ketebalan sedimen serta ketinggian muka air dihitung dari dasar tersebut. Hasil lengkap pengamatan seperti pada Tabel 1. Data Running Pintu Buka 2,50 cm 5 Variasi Endapan.

## 5. Analisis Dimensi

Analisis dimensi membantu menurunkan persamaan yang dinyatakan dalam parameter tak berdimensi untuk memperhatikan signifikansi relatif masing-masing parameter. Pada pemodelan fisik, dapat memproses hasil eksperimen dalam bentuk parameter tak berdimensi yang sistematis.

Dari pelaksanaan penggelontoran, parameter yang berpengaruh adalah :

$H_w, g, \rho_w, Q_w, H_s, d_s, \rho_s, C, v$

Dimana :

$H_w$  = tinggi muka air (m)

$g$  = gravitasi ( $\text{m/dt}^2$ )

$\rho_w$  = rapat massa air ( $\text{mg/l}$ )

$Q_w$  = debit air ( $\text{m}^3/\text{dt}$ )

$H_s$  = tebal sedimen (m)

$d_s$  = diameter sedimen rerata (m)

$\rho_s$  = rapat massa sedimen ( $\text{mg/l}$ )

$C$  = konsentrasi sedimen yang tergerus ( $\text{mg/l}$ )

$v$  = kecepatan aliran ( $\text{m/dt}$ )

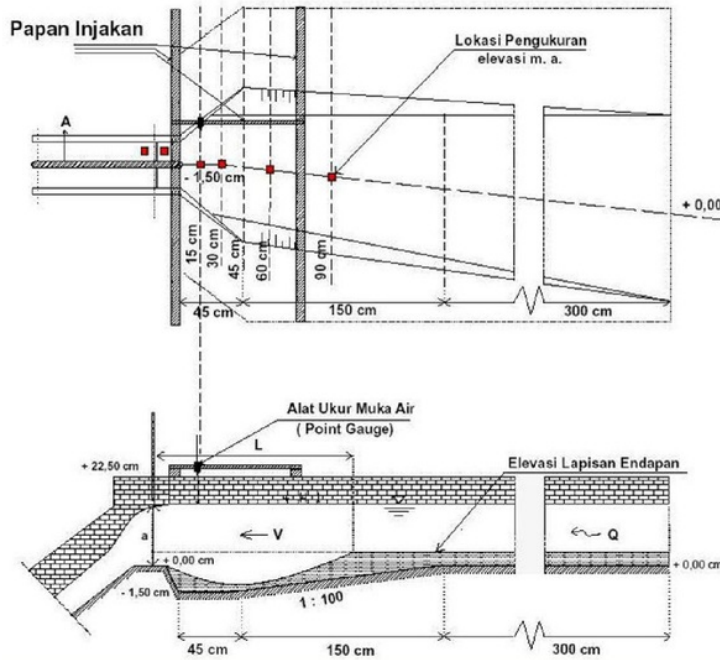
Masing-masing variabel berpengaruh dipilih berdasar dimensi : M (Massa), L (panjang), dan T (waktu), seperti Tabel 2.



**1**  
**Penggunaan Analisis Dimensi untuk Mencari Korelasi Antar Variabel pada Uji Model Hidrolik**

**Tabel 1. Data running pintu buka 2,50 cm 5 variasi endapan**

No	Elevasi	Kedalaman Air	Debit Air	Tebal Sedimen	Rapat massa sedimen	Konsentrasi sedimen	diameter rerata sedimen	Tinggi bukaan	Panjang gerusan kom	kecepatan	H <sub>1</sub> /d <sub>s</sub>	Q <sub>m</sub> /V / (H <sub>w</sub> <sup>3</sup> .g)	c/ps x 10 <sup>-3</sup>
	El	H <sub>w</sub>	Q <sub>w</sub> (m <sup>3</sup> /dt)	H <sub>s</sub>	ρ <sub>s</sub>	C	d <sub>s</sub>	h <sub>p</sub>	L <sub>s</sub>	v	H <sub>1</sub> /d <sub>s</sub>		
	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /dt)	(m)	(mg/lit)	(mg/lit)	(m)	(m)	(m')	(m/dt)	-		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	136,3	0,139	0,0000	0,015	1558000	0,000	0,00045	0,025					
2	136	0,135	0,0047	0,015	1558000	0,320	0,00045	0,025	0,040	0,034	33,333	0,0066	0,0002
3	135	0,120	0,0047	0,015	1558000	0,360	0,00045	0,025	0,050	0,041	33,333	0,0111	0,0002
4	134	0,105	0,0044	0,015	1558000	8,400	0,00045	0,025	0,060	0,065	33,333	0,0254	0,0054
5	133	0,090	0,0042	0,015	1558000	1,560	0,00045	0,025	0,070	0,093	33,333	0,0545	0,0010
6	132	0,075	0,0039	0,015	1558000	0,680	0,00045	0,025	0,080	0,082	33,333	0,0769	0,0004
7	131	0,060	0,0035	0,015	1558000	0,440	0,00045	0,025	0,090	0,075	33,333	0,1236	0,0003
8	130	0,045	0,0030	0,015	1558000	0,440	0,00045	0,025	0,100	0,064	33,333	0,2114	0,0003
9	129	0,030	0,0022	0,015	1558000	0,320	0,00045	0,025	0,110	0,042	33,333	0,3474	0,0002
10	128	0,015	0,0009	0,015	1558000	0,320	0,00045	0,025	0,115	0,029	33,333	0,8226	0,0002
11	127	0,000	0,0000	0,015	1558000	0,000	0,00045	0,025	0,125				
1	136,3	0,139	0,0000	0,0225	1558000	0,000	0,00045	0,025					
2	136	0,135	0,0045	0,0225	1558000	0,880	0,00045	0,025	0,040	0,034	50,000	0,0064	0,0006
3	135	0,120	0,0044	0,0225	1558000	1,040	0,00045	0,025	0,045	0,041	50,000	0,0106	0,0007
4	134	0,105	0,0043	0,0225	1558000	1,200	0,00045	0,025	0,050	0,054	50,000	0,0205	0,0008
5	133	0,090	0,0041	0,0225	1558000	11,120	0,00045	0,025	0,055	0,094	50,000	0,0543	0,0071
6	132	0,075	0,0038	0,0225	1558000	5,200	0,00045	0,025	0,060	0,081	50,000	0,0739	0,0033
7	131	0,060	0,0034	0,0225	1558000	4,720	0,00045	0,025	0,065	0,077	50,000	0,1229	0,0030
8	130	0,045	0,0030	0,0225	1558000	2,720	0,00045	0,025	0,070	0,066	50,000	0,2195	0,0017
9	129	0,030	0,0021	0,0225	1558000	1,440	0,00045	0,025	0,075	0,039	50,000	0,3072	0,0009
10	128	0,015	0,0009	0,0225	1558000	1,360	0,00045	0,025	0,080	0,027	50,000	0,7229	0,0009
11	127	0,000	0,0000	0,0225	1558000	0,000	0,00045	0,025	0,085				
1	136,3	0,139	0,0000	0,03	1558000	0,000	0,00045	0,025					
2	136	0,135	0,0045	0,03	1558000	0,240	0,00045	0,025	0,035	0,034	66,667	0,0063	0,0002
3	135	0,120	0,0044	0,03	1558000	0,680	0,00045	0,025	0,040	0,039	66,667	0,0101	0,0004
4	134	0,105	0,0042	0,03	1558000	0,920	0,00045	0,025	0,045	0,052	66,667	0,0194	0,0006
5	133	0,090	0,0041	0,03	1558000	18,280	0,00045	0,025	0,050	0,093	66,667	0,0534	0,0117
6	132	0,075	0,0039	0,03	1558000	9,520	0,00045	0,025	0,055	0,080	66,667	0,0749	0,0061
7	131	0,060	0,0035	0,03	1558000	3,000	0,00045	0,025	0,060	0,075	66,667	0,1231	0,0019
8	130	0,045	0,0028	0,03	1558000	1,800	0,00045	0,025	0,060	0,066	66,667	0,2068	0,0012
9	129	0,030	0,0020	0,03	1558000	0,880	0,00045	0,025	0,065	0,038	66,667	0,2876	0,0006
10	128	0,015	0,0008	0,03	1558000	0,760	0,00045	0,025	0,065	0,028	66,667	0,7043	0,0005
11	127	0,000	0,0000	0,03	1558000	0,000	0,00045	0,025	0,070				
1	136,3	0,139	0,0000	0,0375	1558000	0,000	0,00045	0,025					
2	136	0,135	0,0045	0,0375	1558000	0,560	0,00045	0,025	0,030	0,040	83,333	0,0075	0,0004
3	135	0,120	0,0043	0,0375	1558000	1,200	0,00045	0,025	0,035	0,050	83,333	0,0128	0,0008
4	134	0,105	0,0042	0,0375	1558000	2,880	0,00045	0,025	0,040	0,058	83,333	0,0217	0,0018
5	133	0,090	0,0040	0,0375	1558000	17,600	0,00045	0,025	0,045	0,095	83,333	0,0537	0,0113
6	132	0,075	0,0037	0,0375	1558000	12,080	0,00045	0,025	0,050	0,083	83,333	0,0738	0,0078
7	131	0,060	0,0033	0,0375	1558000	5,080	0,00045	0,025	0,055	0,078	83,333	0,1202	0,0033
8	130	0,045	0,0027	0,0375	1558000	3,640	0,00045	0,025	0,055	0,070	83,333	0,2128	0,0023
9	129	0,030	0,0016	0,0375	1558000	2,400	0,00045	0,025	0,060	0,043	83,333	0,2582	0,0015
10	128	0,015	0,0008	0,0375	1558000	1,000	0,00045	0,025	0,060	0,028	83,333	0,6512	0,0006
11	127	0,000	0,0000	0,0375	1558000	0,000	0,00045	0,025	0,065				
1	136,3	0,139	0,0000	0,0375	1558000	0,000	0,00045	0,025					
2	136	0,135	0,0045	0,0375	1558000	0,560	0,00045	0,025	0,030	0,040	83,333	0,0075	0,0004
3	135	0,120	0,0043	0,0375	1558000	1,200	0,00045	0,025	0,035	0,050	83,333	0,0128	0,0008
4	134	0,105	0,0042	0,0375	1558000	2,880	0,00045	0,025	0,040	0,058	83,333	0,0217	0,0018
5	133	0,090	0,0040	0,0375	1558000	17,600	0,00045	0,025	0,045	0,095	83,333	0,0537	0,0113
6	132	0,075	0,0037	0,0375	1558000	12,080	0,00045	0,025	0,050	0,083	83,333	0,0738	0,0078
7	131	0,060	0,0033	0,0375	1558000	5,080	0,00045	0,025	0,055	0,078	83,333	0,1202	0,0033
8	130	0,045	0,0027	0,0375	1558000	3,640	0,00045	0,025	0,055	0,070	83,333	0,2128	0,0023
9	129	0,030	0,0016	0,0375	1558000	2,400	0,00045	0,025	0,060	0,043	83,333	0,2582	0,0015
10	128	0,015	0,0008	0,0375	1558000	1,000	0,00045	0,025	0,060	0,028	83,333	0,6512	0,0006



Gambar 1. Situasi dan potongan model (Atmojo, 2012)

Tabel 2. Variabel yang berpengaruh

	$H_w$	$g$	$\rho_w$	$Q_w$	$H_s$	$d_s$	$\rho_s$	$C$	$v$
M	0	0	1	0	0	0	1	1	0
L	1	1	-3	3	1	1	-3	-3	1
T	0	-2	0	-1	0	0	0	0	-1

Parameter yang berulang adalah:  $H_w$ ,  $g$ ,  $\rho_w$

Persamaan variabel  $\pi_i$ , adalah perkalian dari tiga variabel yang berulang dan salah satu variabel sisa, demikian hingga habis.

$$\pi_1 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot Q_w$$

$$M = 0+0+z+0=0, z=0$$

$$T = 0-2y+0-1=0, y=-1/2$$

$$L = x+y-3z+3=0, x-1/2-0+3=0, x=-2.5$$

$$\pi_1 = \frac{Q_w}{H_w^{2.5} \sqrt{g}}$$

$$\pi_2 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot H_s$$

$$M = 0+0+1z+0=0, z=0$$

$$T = 0-2y+0-1=0, y=0$$

$$L = x+y-3z+1=0, x=-1$$

$$\pi_2 = \frac{H_s}{H_w}$$

$$\pi_3 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot d_s$$

$$M = 0+0+z+0=0, z=0$$

$$T = 0-2y+0+0=0, y=0$$

$$L = x+y-3z+1=0, x=-1$$

$$M = 0+0+z+0=0, z=0$$

$$T = 0-2y+0+0=0, y=0$$

$$L = x+y-3z+1=0, x=-1$$

$$\pi_3 = \frac{d_s}{H_w}$$

$$\pi_4 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot \rho_s$$

$$M = 0+0+z+1=0, z=-1$$

$$T = 0-2y+0+0=0, y=0$$

$$\pi_4 = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

$$\pi_5 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot C$$

$$M = 0+0+z+1=0, z=-1$$

$$T = 0-2y+0+0=0, y=0$$

$$L = x+y-3z-3=0, x=0$$

$$\pi_5 = \frac{C}{\rho_w}$$

$$\pi_6 = H_w^x \cdot g^y \cdot \rho_w^z \cdot v$$

$$M = 0+0+z+0=0, z=0$$

$$T = 0-2y+0-1=0, y=-1/2$$

$$L = x+y-3z+1=0, x=-1/2$$

$$\pi_6 = \frac{v}{\sqrt{H_w \cdot g}}$$

$$\pi_1 = \frac{Q_w}{H_w^{2.5} \sqrt{g}} ; \pi_2 = \frac{H_s}{H_w} ; \pi_3 = \frac{d_s}{H_w} ;$$

$$\pi_4 = \frac{\rho_s}{\rho_w} ; \pi_5 = \frac{C}{\rho_w} ; \pi_6 = \frac{v}{\sqrt{H_w \cdot g}}$$

$$f\left(\frac{Q_w}{H_w^{2,5}\sqrt{g}}, \frac{H_s}{H_w}, \frac{d_s}{H_w}, \frac{\rho_s}{\rho_w}, \frac{C}{\rho_w}, \frac{v}{\sqrt{H_w \cdot g}}\right) = 0 \quad (1)$$

Disederhanakan dengan operasi (kali dan atau bagi) antar variabel non dimensional tersebut, hilangkan nilai konstanta, sehingga jumlahnya lebih sederhana.

$$\pi_7 = \pi_1 \cdot \pi_6 = \frac{Q_w}{H_w^{2,5}\sqrt{g}} \cdot \frac{v}{\sqrt{H_w \cdot g}} = \frac{Q_w \cdot v}{H_w^3 \cdot g}$$

$$\pi_8 = \frac{\pi_2}{\pi_3} = \frac{\left(\frac{H_s}{H_w}\right)}{\left(\frac{d_s}{H_w}\right)} = \frac{H_s}{d_s}$$

$$\pi_9 = \frac{\pi_5}{\pi_4} = \left(\frac{\frac{C}{\rho_w}}{\frac{\rho_s}{\rho_w}}\right) = \frac{C}{\rho_s}$$

$$f(\pi_7, \pi_8, \pi_9) = f\left(\frac{Q_w \cdot v}{H_w^3 \cdot g}, \frac{H_s}{d_s}, \frac{C}{\rho_s}\right) = 0$$

$$\frac{C}{\rho_s} = f\left(\frac{Q_w \cdot v}{H_w^3 \cdot g}, \frac{H_s}{d_s}\right)$$

$$\frac{C}{\rho_s} = f\left(\frac{Q_w \cdot v}{H_w^3 \cdot g}\right) \quad (2)$$

Dimana:  $\frac{H_s}{d_s}$ , adalah konstan

Dari Persamaan (2), terlihat bahwa besarnya c berkorelasi langsung dengan  $Q_w$  dan  $V$ . Sehingga pada  $H_w$  yang sama (tetap) nilai c dipengaruhi langsung oleh variabel  $Q_w$  dan  $V$ . Hal ini relevan dengan penelitian Atmojo, dkk, 2013.

Dari perhitungan nilai variabel pada Tabel 1, dan grafik dari Persamaan (2) terlihat seperti pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa, setiap tebal endapan  $H_s$  didapat satu nilai  $C/(\rho_s)$  maksimum. Hubungan nilai antara  $C/(\rho_s)$  maksimum dan  $Q_w \cdot v / (H_w^3 \cdot g)$  pada setiap tebal endapan seperti pada Tabel 3 berikut. Bila dibuat grafik hubungan antara  $H_w/H_s$  vs  $H_s$  pada kondisi C maksimum (Gambar 2) akan di dapat korelasi antara  $H_s$  dan  $H_w$  sebagai :  $H_w/H_s = 10,58 H_s^{-1,12}$ , atau:  $H_w = 10,58 H_s^{-0,12}$  dengan nilai  $R^2=0,993$  lihat Gambar 3. Dengan demikian, korelasi tersebut sangat baik.

Dari analisis dimensi didapat persamaan dari hubungan parameter yang tak berdimensi, sehingga akan diketahui peranan relatif masing-masing parameter. Hubungan yang didapat adalah:

$$\frac{C}{\rho_s} = f\left(\frac{Q_w \cdot v}{H_w^3 \cdot g}\right) \text{ dan grafik korelasi } H_w \text{ dan } H_s \text{ seperti}$$

pada Gambar 2. Dari persamaan dan gambar tersebut terlihat bahwa parameter  $H_w$  sangat dominan. Nilai C merupakan variabel dependen, sangat terpengaruh oleh nilai  $H_w \cdot g$ , yang merupakan variabel independen, dan  $Q_w$  dan  $v$  variabel dependen. Grafik tersebut menggambarkan bahwa nilai dari kombinasi parameter  $Q_w \cdot v / H_w^3 \cdot g$ , yang kecil menghasilkan C kecil, dan bila nilai tersebut makin besar, nilai C membesar sampai titik tertentu. Apabila nilai  $Q_w \cdot v / H_w^3 \cdot g$  makin besar lagi, nilai C akan turun. Hal ini dapat diduga bahwa nilai C maksimum terdapat hanya pada elevasi muka air tertentu. Bila dilihat di data percobaan pada Tabel 1, pada titik-titik puncak  $C/\rho_s$  didapat nilai  $Q_w \cdot v / H_w^3 \cdot g$ ,  $H_s$  dan  $H_w$  tertentu. Resume dari nilai  $C/\rho_s$  maksimum dan nilai  $Q_w \cdot v / H_w^3 \cdot g$ ,  $H_s$  dan  $H_w$  yang terkait seperti pada Tabel 3. Dari data tersebut, maka dapat dikorelasikan antara  $H_w/H_s$  vs  $H_s$  (Gambar 2) dan hasilnya:  $H_w/H_s = 10,58 H_s^{-1,2}$ , dengan nilai determinan  $R^2 = 0,993$  (korelasi kuat).

Tabel 3. Nilai  $C/(\rho_s)$  maksimum

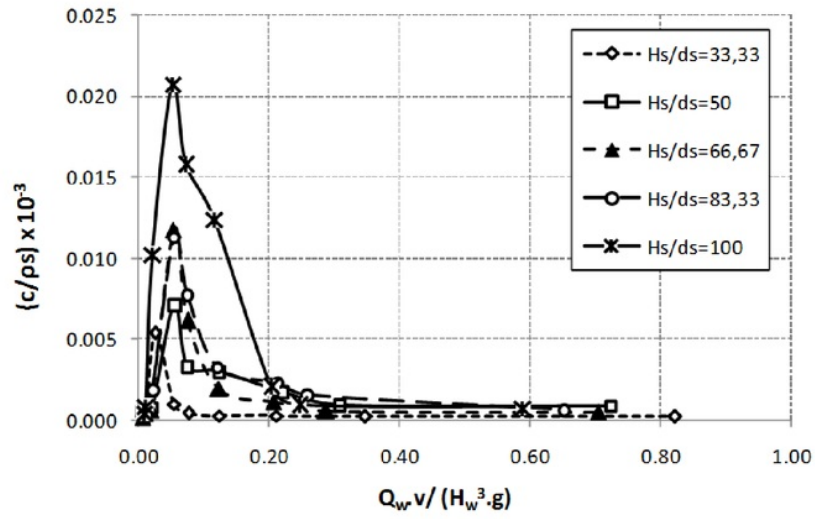
$C/(\rho_w)$ Max ( $10^6$ )	$Q_w \cdot V / (H_w^3 \cdot g)$	Hs Prototip (m)	Hs Model (cm)	Hw Model (cm)	Hw/ Hs
5,39	0,025	1,00	1,50	10,50	7,00
7,13	0,054	1,50	2,25	9,00	4,00
11,73	0,053	2,00	3,00	9,00	3,00
11,30	0,053	2,50	3,75	9,00	2,40
20,74	0,051	3,00	4,50	9,00	2,00

## 6. Kesimpulan

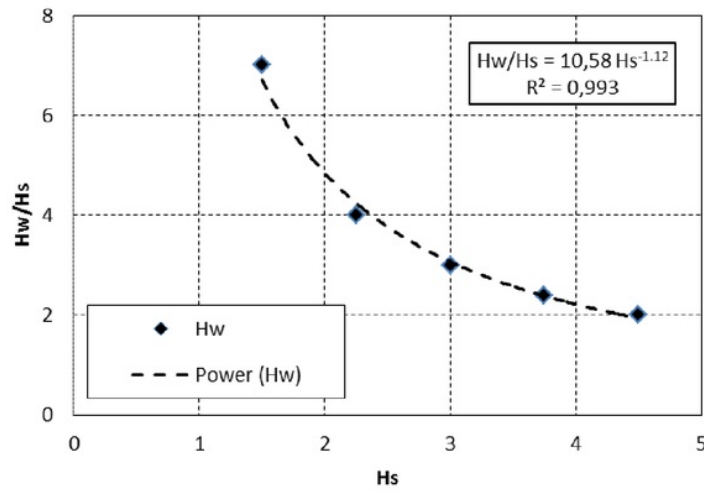
1. Dengan menggunakan metode analisis dimensi Buckingham  $\pi$ , hasil korelasi variabel yang diharapkan relatif mudah dan cepat diketahui.
2. Tampilan grafik dari hasil analisis sangat membantu penentuan variabel/kelompok variabel yang dominan.
3. Korelasi antara konsentrasi dan tinggi muka air pada pemodelan penggelontoran masing-masing tebal sedimen adalah:  $C/\rho_s = f(Q_w \cdot v / H_w^3 \cdot g)$ , dan konsentrasi maksimum penggelontoran pada setiap ketebalan sedimen (d) mempunyai korelasi tertentu dengan tinggi muka air hulu ( $H_w$ ) sebagai:  $H_w/H_s = 10,58 H_s^{-1,12}$  atau  $H_w = 10,58 H_s^{-0,12}$ .

Dimana variabel C: konsentrasi sedimen tergelontor (mg/l),  $\rho_s$ : berat massa sedimen (mg/l),  $Q_w$ : debit (l/dt),  $v$ : kecepatan aliran (cm/dt),  $H_w$ : tinggi muka air hulu (cm),  $g$ : gravitasi bumi.





Gambar 2. Hubungan  $C/(\rho_s)$  dan  $Q_w.v/(H_w^3.g)$  Masing-masing Tebal Endapan



Gambar 3. Korelasi  $H_w/H_s$  vs  $H_s$





# Penggunaan Analisis Dimensi untuk Mencari Korelasi Antar Variabel pada Uji Model Hidrolik

## ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://uad.portalgaruda.org">uad.portalgaruda.org</a> Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	2%
3	<a href="http://76.72.169.245">76.72.169.245</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://www.ijwr.co">www.ijwr.co</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://ejournal.undip.ac.id">ejournal.undip.ac.id</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://www.neliti.com">www.neliti.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://ejournal.unpatti.ac.id">ejournal.unpatti.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://dl.dropboxusercontent.com">dl.dropboxusercontent.com</a>	

Internet Source

<1%

10

[www.stuffspec.com](http://www.stuffspec.com)

Internet Source

<1%

11

[yarrg.chiark.net](http://yarrg.chiark.net)

Internet Source

<1%

12

[eprints.uns.ac.id](http://eprints.uns.ac.id)

Internet Source

<1%

13

[budichel.blogspot.com](http://budichel.blogspot.com)

Internet Source

<1%

14

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Internet Source

<1%

15

[eprints.uny.ac.id](http://eprints.uny.ac.id)

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

# Penggunaan Analisis Dimensi untuk Mencari Korelasi Antar Variabel pada Uji Model Hidrolik

---

GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---