

BAB VI

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

6.1. Pendahuluan.

Analisis data adalah proses pengolahan data-data yang didapat dari percobaan dilaboratorium. Analisis data berfungsi untuk melihat sejauh mana data-data yang dihasilkan melalui percobaan dapat dipergunakan untuk merumuskan suatu teori secara benar dan baik. Pada percobaan dilaboratorium Hidrolika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dihasilkan data-data yang berhubungan dengan parameter panjang loncat air yang kemudian data tersebut dianalisis, untuk menentukan bentuk hubungan dari berbagai parameter yang ada pada loncat air.

Jika ada data yang terdiri dari dua atau lebih variabel, maka dapat ditentukan hubungan dari variabel tersebut dalam bentuk persamaan matematika, teknik yang banyak digunakan untuk menentukan hubungan diatas adalah analisis regresi dalam teknik statistik. Jenis regresi yang banyak digunakan adalah regresi linier atau regresi berpangkat.

6.2. Regresi Linier.

Bentuk persamaan matematika yang ingin dicari dari regresi linier adalah

$$y = mx + u \dots\dots\dots (6.1)$$

dalam analisis data untuk regresi linier dilakukan dengan membuat tabulasi berikut :

6.1. Tabel analisis data untuk regresi linier.

No	$x = h_2/h_1$	$y = C$	x^2	y^2	xy
n	$\sum x_n$	$\sum y_n$	$\sum x_n^2$	$\sum y_n^2$	$\sum x_n y_n$
Σ	$\sum x_n$	$\sum y_n$	$\sum x_n^2$	$\sum y_n^2$	$\sum x_n y_n$

dengan:

$$u = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(6.2)$$

$$m = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(6.3)$$

6.3. Regresi Nonlinier.

Regresi nonlinier dipakai apabila data yang diperoleh dan dimasukkan dalam diagram pencar maka akan terlihat bahwa regresi linier yang didapat hasilnya memperlihatkan grafik yang kasar.

Karena itu perlu memperbaikinya regresi nonlinier. Regresi nonlinier terdiri antara lain :

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| a. Parabola kuadratik | $y = a + bx + cx^2$ |
| b. Parabola kubik | $y = a + bx + cx^2 + dx^3$ |
| c. Geometrik | $y = ax^b$ |
| d. Eksponensial | $y = ab^x$ |
| e. Logistik | $y = \frac{1}{ab^x}$ |

Dari beberapa contoh regresi nonlinier diatas, akan dipilih salah satunya yang dianggap termudah dalam menyelesaikan perhitungan untuk mencari besarnya nilai y.

6.3.1. Model Geometrik

Untuk analisis data yang diperoleh dari laboratorium disamping menggunakan regresi linier, juga menggunakan regresi nonlinier geometrik dengan persamaan :

$$C = az^b \dots\dots\dots (6.4)$$

Untuk menjadikan persamaan linier maka persamaan tersebut harus dirubah kedalam bentuk logaritma :

$$\text{Log } C = b \text{ Log } z + \text{Log } a \dots\dots\dots (6.5)$$

Bentuk (6.1) tidak lain adalah :

$$Y = mx + u$$

dengan :

$$y = \text{Log } C; x = \text{Log } z; m = b; u = \text{Log } a$$

Dari persamaan (6.4) dapat disusun tabel untuk analisis regresi nonlinier sebagai berikut :

6.2. Tabel analisis data untuk regresi nonlinier.

No	$z = h_2/h_1$	$Y = c$	$x = \text{Log } z$	$y = \text{Log } C$	x^2	y^2	xy
1	z_1	c_1	x_1	y_1	x_1^2	y_1^2	$x_1 y_1$
n	Z_n	C_n	X_n	Y_n	X_n	Y_n	$X_n Y_n$
Σ	Z_n	C_n	X_n	Y_n	X_n	Y_n	$X_n Y_n$

dengan :

$$b = m$$

$$a = 10^u$$

$$C = az^b$$

$$C = a (h_2/h_1)^b$$

6.4. Tabel Perhitungan.

Dibawah ini dapat dilihat perhitungan dengan mempergunakan tabel regresi linier dan regresi nonlinier sebagai berikut :

6.3. Tabel analisis data untuk regresi linier.

No	$x = h_2/h_1$	$y = C$	x^2	Y^2	xy
1	1.8421	6.4062	3.3933	41.0394	11.8009
2	2.3684	5.7692	5.6093	33.2837	13.6638
3	2.8636	4.6340	8.2002	21.4739	13.2700
4	3.5454	6.9640	12.5699	48.4973	24.6902
5	3.8750	6.7391	15.0156	45.4155	26.1140
6	4.0714	4.4186	16.5763	19.5240	17.9899
7	4.2000	7.0000	17.6400	49.0000	29.4000
8	4.2353	6.3636	17.9378	40.4954	26.9520
9	4.4737	4.0909	20.0140	16.7355	18.3015
10	4.5652	6.9512	20.8410	48.3192	31.7336
11	4.8636	6.9412	23.6546	48.1802	33.7592
12	5.5000	4.0740	30.2500	16.5975	22.4070
13	6.6667	6.7640	44.4449	45.7517	45.0935
14	6.9167	6.6197	47.8407	43.8204	45.7865
15	7.0000	5.2222	49.0000	27.2693	36.5554
16	7.0714	4.7058	50.0047	22.1445	33.2766
17	7.4000	5.5208	54.7600	30.4792	40.8539
18	8.4000	3.6486	70.5600	13.3123	30.6482
19	8.4286	4.8077	71.0413	23.1140	40.5222
Σ	98.2871	107.6408	579.3536	634.4530	542.8184

Dari persamaan (6.3) maka akan didapatkan besarnya nilai $u = 6.6870$ dan $m = -$

0.1975

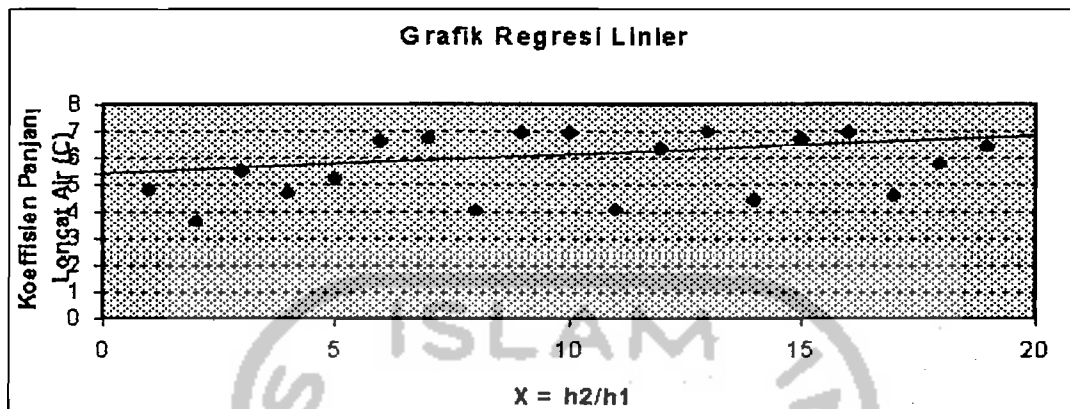
Dengan penerapan persamaan (6.1) yakni:

$$y = mX + u, \text{ maka};$$

$$y = -0.1975 (h_2/h_1) + 6.6870; \text{ dengan } y = C$$

$$L_j = (-0.1975 (h_2/h_1) + 6.6870 (h_2 - h_1))$$

6.1. Grafik Hubungan Koeffisien Panjang Loncat Air (C) Dengan $X = h_2/h_1$



Sedangkan untuk perhitungan dengan mempergunakan logaritma dapat dilihat dibawah ini (perhitungan dengan menggunakan tabel analisis nonlinier).

6.4. Tabel analisis data untuk perhitungan dengan regresi nonlinier

no	$z = h_2/h_1$	$c = C$	$x = \log z$	$y = \log c$	$(x)^2$	$(y)^2$	Xy
1	1.8421	6.4062	0.2653	0.8066	0.0703	0.6506	0.2140
2	2.3684	5.7692	0.3745	0.7611	0.1402	0.5793	0.2850
3	2.8636	4.6340	0.4569	0.6659	0.2087	0.4434	0.3042
4	3.5454	6.9640	0.5497	0.8428	0.3022	0.7103	0.4633
5	3.8750	6.7391	0.5882	0.8286	0.3460	0.6866	0.4874
6	4.0714	4.4186	0.6098	0.6453	0.3718	0.4164	0.3935
7	4.2000	7.0000	0.6232	0.8451	0.3884	0.7142	0.5267
8	4.2353	6.3636	0.6269	0.8037	0.3930	0.6459	0.5038
9	4.4737	4.0909	0.6507	0.6118	0.4234	0.3743	0.3981
10	4.5652	6.9512	0.6595	0.8421	0.4349	0.7091	0.5554
11	4.8636	6.9412	0.6870	0.8414	0.4720	0.7079	0.5780
12	5.5000	4.0740	0.7404	0.6100	0.5482	0.3721	0.4516
13	6.6667	6.7640	0.8239	0.8302	0.6788	0.6892	0.6840
14	6.9167	6.6197	0.8398	0.8208	0.7053	0.6737	0.6893
15	7.0000	5.2222	0.8453	0.7178	0.7145	0.5752	0.6067
16	7.0714	4.7058	0.8495	0.6726	0.7216	0.4524	0.5714
17	7.4000	5.5208	0.8693	0.7420	0.7557	0.5505	0.6450
18	8.4000	3.6486	0.9244	0.5621	0.8545	0.3159	0.5196
19	8.4286	4.8077	0.9259	0.6819	0.8573	0.4650	0.6314
Σ	98.287	107.640	12.9102	14.1318	9.3686	10.6720	9.5084

Dengan persamaan (6.2);

$$u = 0.8407$$

$$a = 10^u = 10^{0.8407} = 6.9295$$

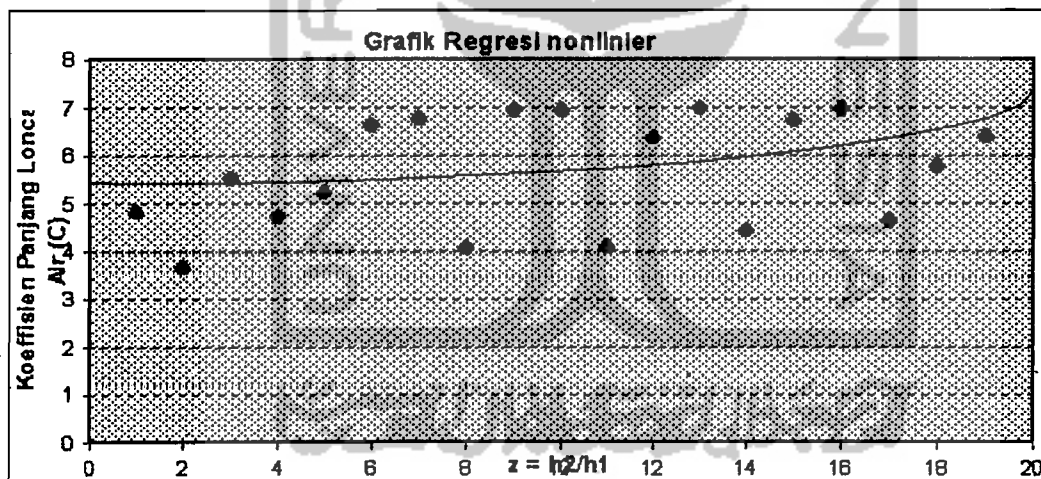
$$b = m = -0.1426$$

$$C = az^b$$

$$C = a (h_2/h_1)^b$$

$$L_j = 6.9295 (h_2/h_1)^{-0.1426} (h_2 - h_1)$$

6.2. grafik Hubungan Panjang oncat Air (C) dengan $z = h_2/h_1$



6.5. Pembahasan.

Pada penelitian panjang loncat air ini rumus yang di jadikan acuan oleh peneliti adalah rumus Smetana yakni $L_j = c (h_2 - h_1)$ dengan c adalah koefisien panjang loncat air (C), h_2 adalah tinggi muka air pada batas dihilir loncat air dan h_1 adalah tinggi muka air pada batas hulu loncat air dari olakan air yang terjadi pada saat aliran

superkritis berubah menjadi aliran subkritis yang terjadi pada saluran terbuka. Pemilihan rumus Smetana sebagai rumus acuan oleh peneliti adalah pertama rumus tersebut adalah rumus yang sering digunakan, termasuk didalam percobaan-percobaan Hidrolika di Laboratorium Mekanika Fluida Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Alasan yang kedua rumus Smetana digunakan peneliti sebagai acuan adalah karena nilai dari koefisien panjang loncat air (C) yang merupakan bahan kajian yang penting dalam penelitian ini, pada rumus Smetana ditetapkan dengan nilai koefisien $C = 6$, nilai koefisien panjang loncat air (C) tersebut masih berada dalam nilai koefisien panjang loncat air (C) yang dihasilkan melalui penelitian laboratorium Mekanika Fluida, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yakni 4,5 - 7.

Pada rumus Smetana ditetapkan nilai dari koefisien panjang loncat air (C) atau koefisien C adalah 6, dimana nilai yang ditetapkan tersebut menurut dari beberapa literatur adalah nilai koefisien panjang loncat air (C) hasil dari penelitian Smetana yang tidak diterangkan secara rinci bagaimana perilaku, kondisi atau jalannya penelitian itu. Dari keterangan yang terbatas ini peneliti tidak melihat alasan yang benar-benar jelas dikemukakan oleh Smetana mengapa dia memasukan variabel h_1 dan h_2 didalam rumus panjang loncat air yang diciptakanya. Oleh karena itu peneliti memperkirakan bahwa alasan yang dapat diterima mengapa kedua variabel tersebut dimasukan kedalam rumus Smetana adalah karena defenisi awal dari panjang loncat air itu sendiri yaitu jarak yang diukur dari titik terendah muka air dihilir (h_1) sampai dengan titik tertinggi dari muka air dihilir (h_2).

Setelah peneliti mengadakan percobaan di laboratorium Mekanika Fluida Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan membuktikan kebenaran defenisi awal dari panjang loncat air tersebut, maka peneliti memandang perlu untuk memasukkan kedua variabel itu sebagai bahan kajian dalam penelitiannya terutama yang berhubungan dengan koefisien panjang loncat air.

Untuk menentukan hubungan koefisien panjang loncat air dengan variabel-variabel yang diduga langsung mempengaruhinya, maka sebagai alat analisis data yang dipilih adalah regresi linier, kemudian dikembangkan dengan regresi non linier model geometrik meskipun pada akhirnya model tersebut dikembalikan lagi menjadi regresi linier dengan tujuan untuk mendapatkan hasil analisa data yang lebih baik.

Pada grafik yang didapat dari pengolahan data terlihat besarnya nilai koefisien C yang mempengaruhi panjang loncat air, dimana nilai panjang loncat air tersebut diambil dari seluruh percobaan dengan menggunakan 4 model sebagai alat bantu dan rumus Smetana sebagai pembanding yaitu $L_j = C (h_2 - h_1)$. Grafik yang ditampilkan dengan memuat variabel hasil analisa regresi terlihat bahwa apabila perbandingan permukaan dihilir dan hilir pada bagian hilir model semakin besar maka terdapat penurunan angka koefisien panjang loncat air

Penurunan angka koefisien panjang loncat air menunjukkan penurunan yang relatif kecil namun mempunyai pengaruh bagi panjang loncat air pada suatu saluran terbuka pada kemiringan nol derajat atau datar yaitu apabila koefisien panjang loncat air semakin kecil maka panjang loncat air akan semakin kecil pula.

Nilai koefisien panjang loncat air (C) yang didapatkan oleh peneliti mempunyai variasi yang mendekati kisaran nilai koefisien panjang loncat air (C) yang dihasilkan melalui penelitian laboratorium Mekanika Fluida, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yaitu 4,5 - 7, dan bila nilai koefisien panjang loncat air (C) tersebut dibandingkan dengan nilai koefisien C yang oleh Smetana ditetapkan sama dengan 6, maka akan terlihat nilai yang berbeda dalam perhitungan panjang loncat air.

Penyimpangan yang terjadi dari nilai koefisien $C = 4.5 - 7$ tetap ada, ini dimungkinkan karena faktor-faktor yang tidak mendukung ketelitian daripada percobaan yang dilakukan di laboratorium. Dalam hal ini faktor manusia sangat memungkinkan karena pada saat mengukur dan menentukan garis yang membuat suatu "olakan air" atau posisi dari loncat air di lapangan adalah sangat sulit untuk diterapkan. Selain itu juga faktor alat yang dipakai dapat menimbulkan ke-tidak telitian. Karena alat uji "Tilting Flume" yang dialiri air menggunakan mesin yang kadang kala terganggu (tidak konstan), ini karena terjadinya fluktuasi aliran listrik yang dipakai.

Dari faktor-faktor inilah dapat terjadi penyimpangan-penyimpangan data yang dihasilkan sehingga sangat berpengaruh juga terhadap hasil kajian panjang loncat air yang diamati.