

## **PEMANFAATAN METODE PENGECEKAN PASIR ALTERNATIF (BY VOLUME) UNTUK MEMPERSINGKAT WAKTU PENERIMAAN DELIVERY PASIR PADA PERUSAHAAN BETON**

**N. Neni Triana**

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Buana Perjuangan Karawang  
Jl. HS. Ronggowaluyo Telukjambe Timur, Karawang 41361.*

*email: [neni.triana@ubpkarawang.ac.id](mailto:neni.triana@ubpkarawang.ac.id)*

### **ABSTRAK**

*Penggunaan pasir merupakan bahan baku utama yang digunakan pada industri beton dan keberadaannya bergantung kepada sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui, sebagai bahan baku utama maka mutu pasir juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan beton seperti pada penelitian sebelumnya “kadar lumpur mempengaruhi terhadap kuat tekan beton, semakin kecil kadar lumpur, maka kuat tekan beton dan berat jenis beton akan semakin tinggi” (Purwanto, Yulita Arni Priastiwi, 2012), sehingga untuk mendapatkan kualitas pasir yg sesuai standar diperlukan proses pengecekan menggunakan metode by weight yang memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk sampel satu mobil=32.4 ton. Sedangkan kebutuhan pasir perusahaan beton berkisar antara 15-20 mobil/hari, sehingga proses penerimaan delivery akan terhambat.*

*Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan dan membuat validasi dengan metode pengecekan alternative selain by weight yaitu (by volume) sehingga proses pengecekan menjadi lebih cepat dan dampaknya akan mempercepat proses penerimaan delivery dari supplier pasir. Metode yang digunakan adalah regresi linier dengan membuat perbandingan antara pengecekan by weight dengan by volume.*

*Hasil pengujian regresi linier didapatkan nilai Korelasi,  $R = 0,95754 \cong 1$ , menyatakan korelasi yang sangat kuat. Dengan demikian berarti, variabel pengesanan kadar lumpur pasir dengan metode by volume memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap hasil pengesanan kadar lumpur pasir dengan metode by weight. Nilai  $R^2$  hasil pengesanan kadar lumpur pasir dengan metode by weight 91,69%, sisanya 8,31% dipengaruhi faktor-faktor lain, seperti; pemilihan dan pengambilan sampel, metode pengerjaan test (human error) dan faktor lingkungan pada saat pengesanan (suhu dan angin. Perbandingan ini membuktikan metode pengecekan by volume dapat dijadikan alternatif untuk mempercepat waktu penerimaan supply pasir dari supplier.*

*Keywords : Beton, By weight, By Volume, delivery, Regresi linier, Pasir.*

## PENDAHULUAN

Pasir merupakan bahan baku utama yang digunakan pada industri beton dan keberadaannya bergantung kepada sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui, sebagai bahan baku utama maka mutu pasir juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan beton seperti pada penelitian sebelumnya “kadar lumpur mempengaruhi terhadap kuat tekan beton, semakin kecil kadar lumpur, maka kuat tekan beton dan berat jenis beton akan semakin tinggi” (Purwanto & Priastiwi, 2012). Untuk mendapatkan kualitas pasir yang baik maka harus dilakukan pengecekan sesuai standar SNI dengan metode *by weight*, dan memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk sampel satu mobil=32.4 ton.

Faktor pertumbuhan industri seperti pengembangan kawasan industri KIIC, *Suryacipta City of Industry*, KIM dan kawasan industri lainnya, membuat kebutuhan akan bahan bangunan meningkat sehingga banyak industri beton yang berdiri di Karawang, baik berupa pabrikan komponen beton maupun penjualan beton *ready-mix*. Kedua produk tersebut membutuhkan material pasir sebagai *raw material* utama dalam proses pembuatannya.

Proses pengecekan pada penerimaan *supply* pasir yang selama ini dilakukan hanya pada pengujian pertama dan periodikal untuk satu sampel awal dan selanjutnya secara periodik dilakukan pengecekan ulang, sehingga tidak semua ritase truk dicek satu persatu. Hal ini dapat menyebabkan kualitas pasir menjadi fluktuatif. Proses pengecekan *by weight* dengan mengikuti standar SNI dan ASTM yang selama ini dilakukan memerlukan waktu  $\pm 2$  hari untuk satu sampel, sehingga tidak memungkinkan setiap ritase truk pasir dilakukan pengecekan setiap harinya. Untuk itu diperlukan metoda penerimaan *supply* pasir yang lebih cepat dan mudah untuk setiap ritase truk pasir dengan membuat perbandingan antara pengecekan *by weight* dengan standar SNI dan ASTM terhadap metode pengecekan *by volume* dengan menggunakan metode korelasi.

### Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan berdasarkan latar belakang di atas, pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara membandingkan metode pengecekan *by weight* dan *by volume* dengan metode regresi linier.
2. Bagaimana mempercepat waktu pengecekan pasir menggunakan metode *by volume* sebagai alternatif.

### Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dihasilkan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membuat perbandingan antara metode pengecekan pasir *by weight* dan *by volume* dengan metode regresi linier.

2. Untuk mengurangi waktu pengecekan pasir dengan metode *by weight* dan menggunakan metode *by volume* sebagai alternatif untuk mempercepat proses penerimaan pasir dari .

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Korelasi dan Regresi Linier Sederhana

“Istilah regresi pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton pada tahun 1886. Galton menemukan adanya tendensi bahwa orang tua yang memiliki tubuh tinggi, memiliki anak-anak yang tinggi pula dan orang tua yang pendek memiliki anak-anak yang pendek pula”. Sehingga, Galton mengamati “ada kecenderungan bahwa tinggi anak bergerak menuju rata-rata tinggi populasi secara keseluruhan”. Interpretasi modern mengenai regresi agak berlainan dengan regresi versi Galton. “Secara umum analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas), dengan tujuan untuk mengestimasi dan/atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui” (Gujarati, 2003).

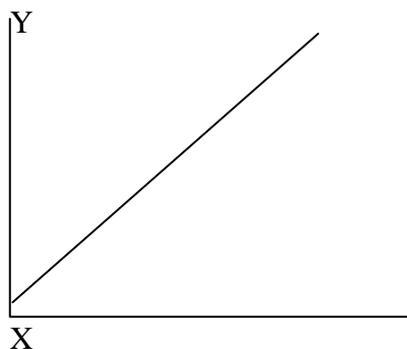
#### A. Regresi vs Korelasi

Menurut Sugiyono (2018), “ analisis korelasi digunakan untuk mencari arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih, baik hubungan yang bersifat simetris, kausal dan reciprocal, sedangkan analisis regresi digunakan untuk memprediksikan seberapa jauh perubahan nilai variabel dependen, bila nilai variabel independen di manipulasi/dirubah-rubah atau dinaik turunkan”.

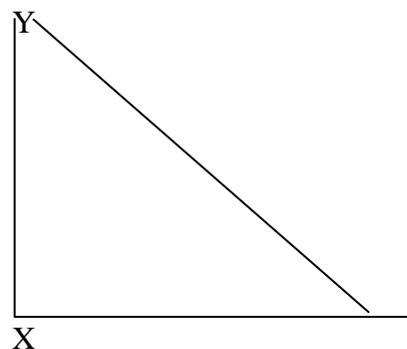
#### B. Korelasi

“Korelasi menyatakan derajat hubungan antara dua variabel tanpa memperhatikan variabel mana yang menjadi peubah. Karena itu hubungan korelasi belum dapat dikatakan sebagai hubungan sebab akibat”.

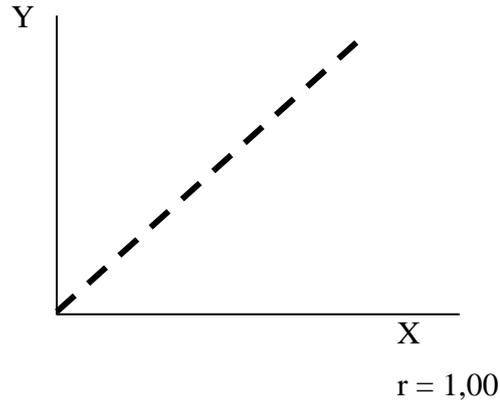
##### 1. Jika Korelasi Positif (+)



##### 2. Jika Korelasi Negatif (-)



Gambar 2.1 Bentuk Hubungan Korelasi



Gambar 2.2 Kekuatan Hubungan Korelasi

Keterangan :

- a. Jika semakin besar nilai X, diikuti pula perubahan dengan semakin besar nilai Y, maka Hubungan positif (+)
- b. Jika semakin besar nilai X, diikuti pula perubahan dengan semakin kecil nilai Y, Hubungan negatif (-)
- c. Jika (r=1,00 hubungan yang sempurna kuat) ; Jika r = 0,50, hubungan sedang); dan jika (r=0,00 tidak ada hubungan sama sekali) (dua variabel saling tidak berhubungan).

Tabel 2.1 Teknik Korelasi

No.	Tingkat Skala Pengukuran	Teknik Korelasi
1.	• Data Nominal	• Koefisien Kontingensi
2.	• Data Ordinal	a) Spearman Rank b) Kendal $\tau$ (tau)
3.	• Data Interval dan Rasio	a) Pearson Product Moment b) Korelasi Ganda c) Korelasi Parsial

“Korelasi *Product Moment*”

$$\text{Rumus : } r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Ket:

$r_{xy}$  = hubungan X dengan Y

X = Nilai X

Y = Nilai Y

### C. Regresi Linier Sederhana

“Regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Persamaan umum regresi regresi linier sederhana” adalah sebagai berikut:

$$Y' = a + b X$$

Dimana:

Y = Subyek variabel dependen.

a = Y ketika X=0 (konstan)

b = Arah atau koefisien regresi, menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen berdasarkan perubahan variabel independen. Bila (+) arah garis naik, dan bila (-) maka arah garis turun.

X = Subyek variabel independen dengan nilai tertentu (data nominal atau ranking).

Nilai a dan b, dapat dicari menggunakan rumus berikut:

$$Y = a + b x$$

$$b = \frac{n (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot (\sum x)}{n}$$

### D. Penilaian *Goodness of Fit* Model

Ketepatan fungsi regresi sampel dalam menaksir nilai aktual dapat diukur dari *Goodness of fit*-nya. Secara statistik, setidaknya ini dapat diukur dari nilai koefisien determinasi, nilai statistik F dan nilai statistik t. Perhitungan statistik disebut signifikan secara statistik apabila nilai uji statistiknya berada dalam daerah kritis (daerah dimana  $H_0$  ditolak). Sebaliknya disebut tidak signifikan bila nilai uji statistiknya berada dalam daerah dimana  $H_0$  diterima.

#### Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi-variabel dependen. Koefisien determinasi antara 0 dan 1.  $R^2 =$  kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen menjelaskan variasi-variabel dependen amat terbatas.

**Uji Signifikan (Uji t)**

Untuk menguji signifikansi pengaruh variabel x terhadap y digunakan uji t dengan rumus sebagai berikut:

Rumus t hitung, adalah:

$$t = r \frac{n - 2}{\sqrt{1 - r^2}}$$

Sedangkan t tabel rumusnya:

$$t \alpha \text{ df } (n-2)$$

di mana:

t = t hitung

r = koef. korelasi

n = total periode

Kriteria pengujian yaitu:

t test  $\geq$  t tabel  $\rightarrow$  Ho diterima

t test  $\leq$  t tabel  $\rightarrow$  Ho ditolak

**2. Beton**

Menurut (SNI 03-2847-2013), “beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang homogen sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai keinginan. Campuran tersebut bila dibiarkan akan mengalami pengerasan sebagai akibat reaksi kimia antara semen dan air yang berlangsung selama jangka waktu panjang atau dengan kata lain campuran beton akan bertambah keras sejalan dengan umurnya. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat satuan 2.200 Kg/m<sup>3</sup> sampai 2.500 Kg/m<sup>3</sup> dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah maupun tidak dipecah. Beton adalah campuran bahan yang tersusun dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (split), yang mengalami pengikatan secara kimiawi oleh air dan semen dengan membentuk pasta semen. (Mac Gregor,1997). Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras, dan akan mencapai kekuatan rencana (f'c) pada usia 28 hari. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton ini sangat dipengaruhi oleh faktor air semen dan suhu selama perawatan. Untuk memperoleh kekuatan tekan beton yang diinginkan harus dilakukan beberapa tahapan, yaitu pengujian material, *mix design*, uji *slump* dan *air content* untuk beton segar (*fresh concrete*), selanjutnya pengujian kuat tekan untuk beton keras (*hardened concrete*)”.

## A. Pengaruh Kadar Lumpur (Pasir) dalam Mutu Beton

“Kadar lumpur agregat normal yang diijinkan (SK SNI S-04-1989-F&ASTM C142-97) untuk agregat halus (pasir) maksimal 5% dan untuk agregat kasar (split) maksimal 1%”. Kadar lumpur akan menghalangi penggabungan campuran semen dan agregat karena lumpur tidak dapat bercampur dengan semen.

### a. Kandungan Lumpur

“Lumpur adalah bagian-bagian yang berasal dari agregat alam (kerikil dan pasir) yang dapat melalui ayakan 0,075 mm, dengan berat jenis kurang dari 2.0 t/m<sup>3</sup> (SNI 03-4142-1996 & ASTM C117-95). Bahan-bahan ini adalah bahan yang menyebabkan terganggunya proses pengikatan pada beton serta pengerasan betonnya, selain yang telah kita ketahui, yakni alkali dan sulfat”.



Gambar 2.3 Hidrometer lumpur ukuran agregat halus yang lolos - ayakan 0,0075 mm

Agregat halus adalah bahan yang menyebabkan terganggunya proses pengikatan dan pengerasan beton, selain alkali dan sulfat. Kandungan lumpur yang berlebihan mengurangi daya lekat/ikat agregat dengan semen, membuat kekuatan beton menjadi rendah, sehingga mutu beton tidak tercapai. Pemeriksaan mutu agregat (kerikil maupun pasir) diperlukan agar bahan-bahan campuran beton memenuhi syarat, sehingga beton mutunya sesuai dengan standar yang diinginkan.

“Agregat (kerikil maupun pasir) harus memenuhi syarat mutu sesuai dengan (SK SNI S-04-1989-F & ASTM C40-99), spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A”. Salah satu syarat kadar lumpur agregat normal” adalah :

- Agregat Halus (Pasir) : kadar lumpur  $\leq 70$  mikro (0,075 mm) maksimum 5%.
- Agregat Kasar (Split) : kadar lumpur  $\leq 70$  mikro (0,075 mm) maksimum 1%.

Untuk mengetahui kandungan lumpur dalam agregat halus menggunakan sistem kocokan, menggunakan gelas ukur yang berisi pasir 130 cc dan air mencapai tinggi 200 cc selama 30 menit. Setelah didiamkan selama plus minus (+ 24 jam), kemudian diamati dan dihitung kandungan lumpurnya dengan rumus :

$$h_1 = h_{t2} - h_p$$

$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{h_1}{h_{t1}} \times 100\%$$

dimana:  $h_1$  = ketinggian lumpur (cc)  
 $h_{t1}$  = ketinggian total pasir + lumpur sebelum dikocok  
 $h_{t2}$  = ketinggian total pasir + lumpur setelah kocokan  
 $h_p$  = ketinggian pasir (cc)

Pengecekan kandungan lumpur pada agregat kasar (split) menggunakan sistem pencucian, dengan cara mengambil sampel agregat dan mencucinya. Setelah dicuci, split di oven sampai kering kemudian ditimbang. Kandungan lumpur pada agregat kasar dihitung dengan rumus :

$$W_1 = W_{bf} - W_{af}$$

$$\% \text{Lumpur} = \frac{W_1}{W_{bf}} \times 100\%$$

dimana:  $W_1$  = Berat lumpur (gr)  
 $W_{bf}$  = Berat agregat sebelum dicuci (gr)  
 $W_{af}$  = Berat agregat setelah dicuci (gr)

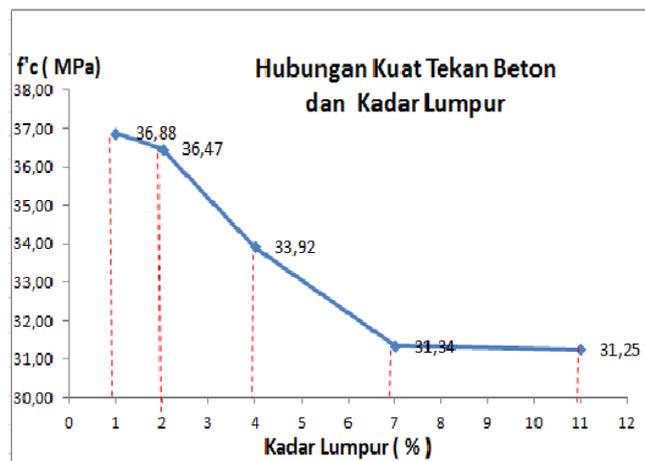
## b. Hasil Uji Statistik

- **Pengaruh Kadar Lumpur Terhadap Berat Beton** pada tabel 2.2, cukup signifikan dimana semakin bersih beton maka berat beton akan semakin naik.

Tabel 2.2 Nilai kuat tekan rata-rata pada berbagai variasi

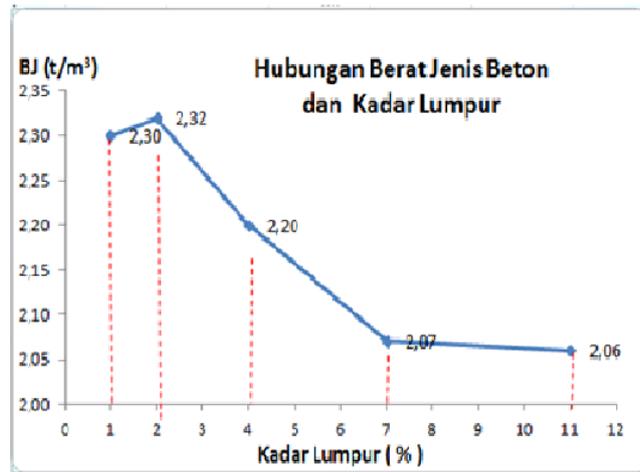
No	Benda Uji	Berat silinder rata-rata (gram)	Kuat Tekan rata-rata (MPa)
1	Kadar Lumpur dalam pasir 1 %	13123,33	36,88
2	Kadar Lumpur dalam pasir 2 %	13102,40	36,47
3	Kadar Lumpur dalam pasir 4 %	13093,00	33,92
4	Kadar Lumpur dalam pasir 7 %	12606,11	31,34
5	Kadar Lumpur dalam pasir 11 %	12524,87	31,25

- **Pengaruh kadar lumpur terhadap kuat tekan beton** dapat dilihat pada gambar 2.4, cukup signifikan di mana semakin bersih beton maka kuat tekan beton akan semakin.



Gambar 2.4 Hubungan kadar lumpur - kuat tekan beton

- **Pengaruh kadar lumpur terhadap berat jenis beton**, cukup signifikan jika kadar lumpur bersih dibanding sedang dan kotor. dapat dilihat pada gambar 2.5.



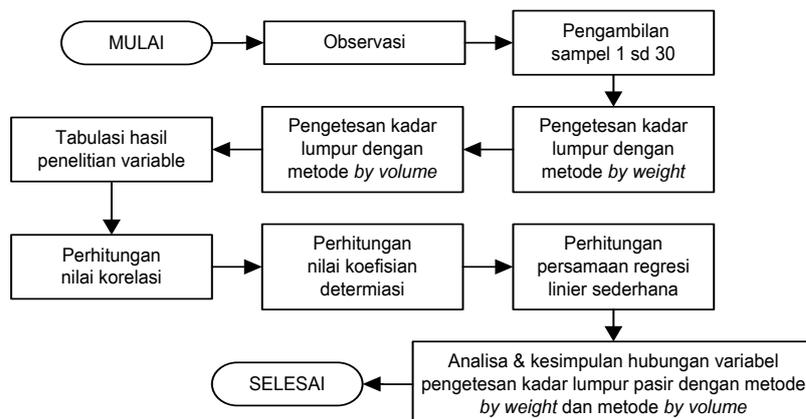
Gambar 2.5 Hubungan kadar lumpur - berat jenis beton

**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian menggunakan pendekatan regresi linier dengan membuat perbandingan atau korelasi antara pengecekan pasir menggunakan metode *by weight* dan metode *by volume* secara eksperimen di laboratorium. Sumber data pada penelitian ini adalah hasil dari pengtesan kadar lumpur sampel pasir yang datang pada ritase truk setiap hari. Pengambilan dan pengtesan sampel pasir dilakukan secara sengaja oleh Teknisi dan Kepala Laboratorium dengan mempertimbangkan keahlian dan pemahaman responden terhadap objek yang sedang diteliti. Dalam metode korelasi, jumlah sampel yang digunakan adalah 30 data sampel. Merupakan hasil dari pengtesan kadar lumpur dengan metode *by weight* dan metode *by volume*.

**Kerangka Penelitian**

Alur proses penelitian ini dapat dijelaskan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengumpulan Data

Data eksperimen material pasir ukuran  $< 0,075$  mm dengan kandungan lumpur dalam agregat halus yang di ambil dari proses pengecekan 40 sampel pasir di laboratorium, selama satu bulan dari tanggal 04 Januari sampai dengan 01 Maret 2017 dapat dilihat dari tabel 5.1.

Hasil pengecekan pasir kemudian ditabulasi menggunakan rumus regresi linier sehingga dihasilkan nilai  $XY$ ,  $X^2$  dan  $Y^2$ , lihat gambar 5.2

#### a) Data Primer

Data primer diambil dari proses observasi, wawancara dan eksperimen laboratorium di perusahaan beton yang berada di kawasan Suryacipta selama 2 bulan, Januari sampai dengan Februari 2017, melibatkan staff *purchasing* yang melakukan pembelian pasir dan membuat jadwal kedatangan, karyawan *warehouse* yang membantu proses pemindahan, supir, dan staff laboratorium yang menangani proses *incoming* dan *quality control* penerimaan pasir dari berbagai *supplier*.

Sampel dari truk yang sama dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *by weight* kemudian dilanjutkan pengujian ke-dua dengan menggunakan metode *by volume* sehingga dihasilkan persentase lumpur dalam pasir. Selanjutnya dari truk yang berbeda diambil sampel untuk kemudian di lakukan pengujian yang sama, begitu seterusnya. Proses pengecekan dilakukan oleh staff laboratorium yang bertugas untuk membuat laporan apakah pasir yang datang sesuai standar penerimaan atau tidak.

#### b) Data Sekunder

Data sekunder di dapat dari studi literatur dan standar pengecekan baik SNI dan ASTM, journal dari penelitian-penelitian terdahulu, data perusahaan tentang kebutuhan pasir, kapasitas produksi, tonase truk pasir, data *incoming material* dari *supplier*, jadwal kedatangan material beserta identitas *supplier*.

Tabel 5.1 Data Hasil Pengujian  
Material < 0,075 mm & Content Of Clay Lumps In Fine Aggregate

No.	Tanggal	CLAY LUMPS (BY VOLUME)			CLAY LUMPS (BY WEIGHT)			Keterangan
		% of Material Clay by Volume			% of Material < 0,075 mm (No. 200) Sieve			
		Sample 1	Sample 2	Average	Sample 1	Sample 2	Average	
1	04 Januari 2017	8,59%	8,26%	8,42%	4,76%	4,23%	4,50%	
2	04 Januari 2017	6,37%	8,42%	7,40%	3,33%	4,44%	3,89%	
3	09 Januari 2017	8,93%	8,76%	8,84%	5,00%	4,67%	4,83%	
4	09 Januari 2017	7,41%	8,09%	7,75%	3,89%	4,44%	4,17%	
5	11 Januari 2017	8,09%	8,59%	8,34%	4,33%	4,67%	4,50%	
6	11 Januari 2017	7,41%	8,26%	7,83%	3,89%	4,44%	4,17%	
7	13 Januari 2017	8,26%	7,75%	8,00%	4,44%	4,17%	4,31%	
8	13 Januari 2017	8,76%	8,59%	8,68%	4,80%	4,67%	4,73%	
9	16 Januari 2017	8,26%	8,93%	8,59%	4,44%	5,00%	4,72%	
10	16 Januari 2017	7,24%	7,58%	7,41%	3,89%	4,17%	4,03%	
11	18 Januari 2017	8,76%	7,92%	8,34%	4,72%	4,44%	4,58%	
12	18 Januari 2017	8,42%	8,26%	8,34%	4,67%	4,33%	4,50%	
13	20 Januari 2017	8,59%	8,09%	8,34%	4,72%	4,56%	4,64%	
14	20 Januari 2017	8,42%	8,26%	8,34%	4,67%	4,40%	4,53%	
15	23 Januari 2017	8,09%	8,09%	8,09%	4,47%	4,40%	4,43%	
16	23 Januari 2017	8,59%	8,93%	8,76%	4,72%	5,00%	4,86%	
17	25 Januari 2017	8,76%	8,26%	8,51%	4,80%	4,40%	4,60%	
18	25 Januari 2017	8,09%	7,92%	8,00%	4,47%	4,40%	4,43%	
19	27 Januari 2017	8,76%	8,26%	8,51%	4,83%	4,67%	4,75%	
20	27 Januari 2017	8,59%	8,76%	8,68%	4,67%	4,80%	4,73%	
21	30 Januari 2017	9,09%	8,09%	8,59%	5,00%	4,44%	4,72%	
22	30 Januari 2017	7,92%	7,75%	7,83%	4,33%	4,13%	4,23%	
23	01 Februari 2017	8,93%	8,26%	8,59%	4,89%	4,61%	4,75%	
24	01 Februari 2017	8,59%	8,76%	8,68%	4,72%	4,89%	4,81%	
25	03 Februari 2017	9,09%	8,09%	8,59%	4,89%	4,44%	4,67%	
26	03 Februari 2017	8,42%	8,26%	8,34%	4,56%	4,67%	4,61%	
27	06 Februari 2017	8,09%	7,92%	8,00%	4,50%	4,44%	4,47%	
28	08 Februari 2017	6,37%	6,54%	6,45%	3,50%	3,40%	3,45%	
29	13 Februari 2017	6,89%	6,72%	6,80%	3,80%	3,67%	3,73%	
30	16 Februari 2017	7,24%	7,41%	7,32%	4,00%	3,80%	3,90%	
31	20 Februari 2017	6,72%	6,02%	6,37%	3,67%	3,33%	3,50%	
32	20 Februari 2017	7,24%	7,41%	7,32%	4,00%	3,80%	3,90%	
33	22 Februari 2017	6,54%	7,24%	6,89%	3,60%	4,00%	3,80%	
34	22 Februari 2017	7,58%	9,09%	8,33%	4,00%	5,20%	4,60%	
35	24 Februari 2017	9,26%	8,09%	8,67%	5,00%	4,40%	4,70%	
36	24 Februari 2017	7,24%	7,06%	7,15%	4,00%	3,80%	3,90%	
37	27 Februari 2017	8,26%	7,58%	7,92%	4,40%	4,00%	4,20%	
38	27 Februari 2017	6,19%	6,72%	6,45%	3,40%	4,80%	4,10%	
39	01 Maret 2017	7,75%	7,58%	7,66%	4,00%	4,20%	4,10%	
40	01 Maret 2017	7,06%	6,89%	6,98%	4,00%	3,60%	3,80%	

### Perhitungan Korelasi dan Regresi Linear Sederhana

Tabulasi hasil penelitian variabel pengelasan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dan metode *by weight* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.2 Pengolahan Data Kadar Lumpur Pasir

Data n	CLAY LUMPS (By Volume)	CLAY LUMPS (By Weight)	Pengolahan Data		
	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	8,42	4,50	37,89	70,97	20,23
2	7,40	3,89	28,76	54,70	15,12
3	8,84	4,83	42,74	78,18	23,36
4	7,75	4,17	32,28	60,03	17,36
5	8,34	4,50	37,53	69,56	20,25
6	7,83	4,17	32,63	61,34	17,36
7	8,00	4,31	34,46	64,05	18,54
8	8,68	4,73	41,07	75,27	22,40
9	8,59	4,72	40,57	73,81	22,30
10	7,41	4,03	29,83	54,86	16,22
11	8,34	4,58	38,22	69,54	21,01
12	8,34	4,50	37,53	69,57	20,25
13	8,34	4,64	38,69	69,56	21,52
14	8,34	4,53	37,81	69,57	20,55
15	8,09	4,43	35,86	65,42	19,65
16	8,76	4,86	42,58	76,72	23,63
17	8,51	4,60	39,14	72,39	21,16
18	8,00	4,43	35,48	64,06	19,65
19	8,51	4,75	40,41	72,39	22,56
20	8,68	4,73	41,07	75,27	22,40
21	8,59	4,72	40,56	73,78	22,30
22	7,83	4,23	33,16	61,37	17,92
23	8,59	4,75	40,81	73,81	22,56
24	8,68	4,81	41,69	75,27	23,09
25	8,59	4,67	40,08	73,78	21,78
26	8,34	4,61	38,46	69,57	21,26
27	8,00	4,47	35,79	64,06	20,00
28	6,45	3,45	22,27	41,66	11,90
29	6,80	3,73	25,40	46,28	13,94
30	7,32	3,90	28,55	53,60	15,21
31	6,37	3,50	22,28	40,52	12,25
32	7,32	3,90	28,55	53,60	15,21
33	6,89	3,80	26,18	47,46	14,44
34	8,33	4,60	38,34	69,47	21,16
35	8,67	4,70	40,76	75,20	22,09
36	7,15	3,90	27,88	51,11	15,21
37	7,92	4,20	33,25	62,69	17,64
38	6,45	4,10	26,46	41,65	16,81
39	7,66	4,10	31,42	58,73	16,81
40	6,98	3,80	26,51	48,67	14,44
<b>Jumlah</b>	<b>318,11</b>	<b>173,85</b>	<b>1.392,98</b>	<b>2.549,56</b>	<b>761,57</b>

Tabulasi hasil penelitian variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dan metode *by weight* diperoleh data sebagai berikut:

$n$  = jumlah data

$X$  = Nilai variabel X, kadar lumpur dengan metode *by volume*

$Y$  = Nilai variabel Y, kadar lumpur dengan metode *by weight*

Perhitungan hasil penelitian variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dan metode *by weight* dilakukan untuk menghasilkan;

#### A. Nilai Korelasi dan Koefisien Determiasi

Analisis Korelasi:

$$R = \frac{n (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n (\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Keterangan:

$R_{xy}$  = Hubungan variabel X dengan variabel Y

$X$  = Nilai variabel X

$Y$  = Nilai variabel Y

$$R = \frac{(40 \times 1.392,98) - (318,11 \times 173,85)}{\sqrt{(40 \times 2.549,56) - 318,11^2} \sqrt{(40 \times 761,57) - 173,85^2}}$$

$$R = 0,957540542084541 \cong 0,95754$$

Koefisien Determinasi:

$$R^2 = R \times R$$

Keterangan:

$R^2$  = Koefisien Determinasi

$R$  = Korelasi variabel X dengan variabel Y

$$R^2 = 0,95754 \times 0,95754$$

$$R^2 = 0,9168828516 \cong 0,9169$$

#### B. Persamaan Regresi Linier Sederhana

Persamaan Regresi:

$$Y = a + b X$$

$$b = \frac{n (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{(40 \times 1.392,98) - (318,11 \times 173,85)}{(40 \times 2.549,56) - 318,11^2}$$

$$b = 0,526326528549595 \cong 0,5263$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot (\sum x)}{n}$$

$$a = \frac{173,85 - (0,5263 \times 318,11)}{40}$$

$$a = 0,160557846252433 \cong 0,1606$$

Persamaan Regresi:

$$Y = a + b X$$

$$Y = 0,1606 + 0,5263 X$$

## 2. Analisis dan Hasil Pembahasan

Analisa hasil perhitungan dan pembahasan penelitian yang diperoleh dari hubungan variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dan metode *by weight* adalah:

### A. Nilai Koefisien Korelasi

Nilai Koefisien Korelasi yang diperoleh sebesar:

$$R = 0,957540542084541 \cong 0,95754$$

Hal ini berarti menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume*, diikuti pula perubahan dengan semakin besar nilai pada variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* (adanya hubungan positif). Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Apabila koefisien korelasi positif (+), maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya yaitu jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif (-), maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah dan begitu sebaliknya. Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (Sarwono, 2006):

- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- > 0,00 – 0,25 : Korelasi sangat lemah
- > 0,25 – 0,50 : Korelasi cukup
- > 0,50 – 0,75 : Korelasi kuat
- > 0,75 – 0,99 : Korelasi sangat kuat
- 1 : Korelasi sempurna

“Nilai Korelasi,  $R = 0,95754 \cong 1$ , menyatakan Korelasi yang sangat kuat. Artinya, variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap hasil pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight*”.

Untuk pengujian dalam SPSS digunakan kriteria sebagai berikut:

- Apabila angka signifikansi hasil riset  $< 0,05$ , maka hubungan kedua variabel signifikan.
- Apabila angka signifikansi hasil riset  $> 0,05$ , maka hubungan kedua variabel tidak signifikan.

Dari nilai Korelasi,  $R = 0,95754$ , maka Angka Signifikansi adalah  $1 - R = 0,04246$ , hasil riset  $< 0,05$ , menyatakan hubungan variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* terhadap hasil pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* memiliki hubungan variabel yang signifikan.

## B. Nilai Koefisien Determinasi

Nilai Koefisien Determinasi yang diperoleh yaitu:

$$R^2 = 0,9168828516 \cong 0,9169$$

Menunjukkan kemampuan variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dalam mempengaruhi variabel hasil pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* adalah sebesar 91,69%, sedangkan sisanya sebesar 8,31% dipengaruhi atau disebabkan oleh faktor lain, seperti; pemilihan dan pengambilan sampel, metode pengerjaan test (*human error*) dan faktor lingkungan pada saat pengtesan (suhu dan angin).

## C. Persamaan Regresi

Persamaan Regresi yang dihasilkan:

$$Y = a + b X$$

$$Y = 0,1606 + 0,5263 X$$

$$a = 0,160557846252433 \cong 0,1606$$

$$b = 0,526326528549595 \cong 0,5263$$

Nilai Konstanta ( $a$ ) = 0,1606 menunjukkan besarnya hasil pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* yang sangat dipengaruhi oleh variabel

pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* atau dapat diartikan pada saat nilai variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* sebesar 0, maka rata-rata kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* hanya sebesar 0,1606.

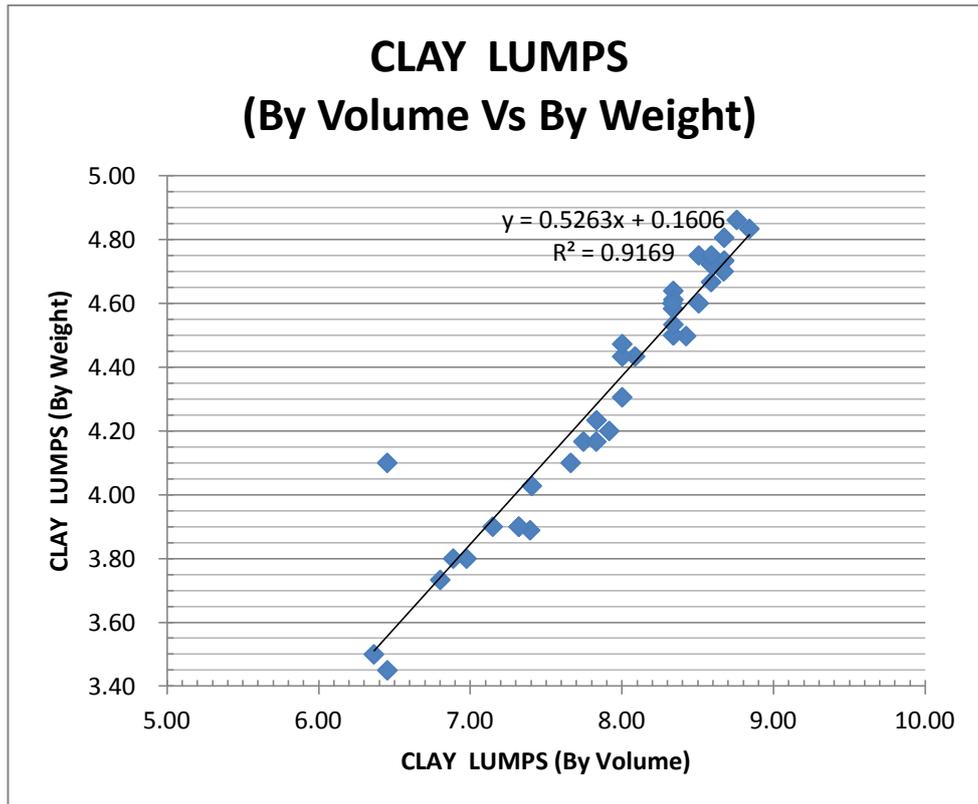
Koefisien Regresi (b) sebesar 0,5263 berarti hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* mempunyai hubungan positif atau searah dengan rata-rata hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight*, karena koefisien regresi bernilai positif. Hal ini berarti setiap ada peningkatan 1 satuan hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* maka akan berpengaruh terhadap hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* sebesar 0,5263 satuan. Begitu juga setiap penurunan hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* sebesar 1 satuan akan berpengaruh terhadap penurunan rata-rata hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* sebesar 0,5263 satuan.

Dengan;

$$Y = a + b X$$

$$Y = 0,1606 + 0,5263 X$$

Dengan kata lain, apabila metode *by volume* sebesar 10%, maka hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* adalah 5,4236%. Dan apabila kadar lumpur pasir yang diizinkan metode *by weight* adalah 5%, maka hasil pengetesan dengan metode *by volume*, maksimum 9,1951%.



Gambar 5.1 Hubungan Kadar Lumpur Pasir Metode *By Volume Vs By Weight*

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian hubungan variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dan metode *by weight* adalah:

1. Hasil analisis dengan menggunakan regresi linier;
  - a. Nilai Koefisien Korelasi sebesar:

$$R = 0,957540542084541 \cong 0,95754$$

Terdapat hubungan positif menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume*, diikuti pula perubahan dengan semakin besar nilai pada variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight*.

- $> 0,75 - 0,99$  : artinya korelasi sangat kuat

Nilai Korelasi,  $R = 0,95754$ , menyatakan Korelasi yang sangat kuat. Berarti variabel pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap hasil pengtesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight*.

Untuk pengujian dalam SPSS digunakan kriteria sebagai berikut:

- Jika angka hasil riset  $< 0,05$ , maka berarti hubungan kedua variabel signifikan.

Dari nilai Korelasi,  $R = 0,95754$ , maka Angka Signifikasi adalah  $1 - R = 0,04246$ , hasil riset  $< 0,05$ , menyatakan hubungan variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* terhadap hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* memiliki hubungan variabel yang signifikan.

- b. Nilai Koefisien Determinasi diperoleh sebesar:

$$R^2 = 0,9168828516 \cong 0,9169$$

Kemampuan variabel pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* dalam mempengaruhi variabel hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* adalah sebesar 91,69%, sedangkan sisanya sebesar 8,31% dipengaruhi oleh faktor lain, seperti; pemilihan dan pengambilan sample, metode pengerjaan test (*human error*) dan faktor lingkungan pada saat pengetesan (suhu dan angin).

- c. Persamaan Regresi yang dihasilkan:

$$Y = 0,1606 + 0,5263 X$$

Setiap peningkatan 1 satuan hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* maka akan berpengaruh terhadap hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* sebesar 0,5263 satuan. Begitu juga sebaliknya setiap penurunan hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by volume* sebesar 1 satuan akan berpengaruh terhadap penurunan rata-rata hasil pengetesan kadar lumpur pasir dengan metode *by weight* sebesar 0,5263 satuan.

2. Hasil pengujian dengan metode *by volume* dapat dijadikan alternatif dengan menggunakan metode *by weight* sehingga dapat mempercepat proses penerimaan supply pasir dari supplier.

## B. Saran

Hasil penelitian di atas dapat dibuktikan bahwa metode korelasi dan regresi dapat diaplikasikan dalam kehidupan & bidang industri untuk mempermudah dan mempercepat proses pengecekan dan penerimaan pasir. Penulis menyarankan untuk lebih dapat mengaplikasikan secara langsung semua mata kuliah yang kita pelajari ke dalam kehidupan sehari-hari maupun dunia kerja dan industri yang ada disekitar kita.

**DAFTAR PUSTAKA**

- ASTM C117-95. *Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu$ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. The American Society for Testing and Materials
- ASTM C136-96a. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. American Association of State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO No. T27
- ASTM C142-97. *Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates*. American Association of State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO No. T112
- ASTM C40-99. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*. American Association of State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO No. T21.
- Kandi, Y.S., Ramang, R., & Cornelis, R. (2012). Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Alam dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton (Studi Analisis Bahan Kapur Alam dan Pasir Laut dari Kabupaten Sumba Barat Daya Provinsi Nusa Tenggara Timur). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4).
- Pertiwi, D., & Sucoko, A. (2015). *Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Pasir Kadar Lumpur Tinggi Dengan Menambahkan Fly Ash*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, ISBN 978-602-98569-1-0.
- Purwanto & Priastiw, Y.A. (2012). Pengaruh Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Dalam Mutu Beton. *TEKNIK*, 33(2), ISSN 0852-1697
- Sadji. *Konstruksi Beton I*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- SNI 03-4142-1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075mm)*. Pusjatan-Balitbang PU.
- SNI 2847-2013. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung)*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Sugiyono. (2018). *Statistik Nonparametris Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.