

# STUDI BIAYA PENDAHULUAN PEKERJAAN PONDASI PADA BANGUNAAN BERTINGKAT BANYAK DI KOTAMADYA PONTIANAK

Yadi<sup>1</sup>, Endang Mulyani<sup>2</sup>, Riyanny Pratiwi,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>2</sup>) Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

## ABSTRAK

Studi biaya pedahuluan merupakan suatu bagian penting dalam perencanaan anggaran biaya suatu proyek. Studi biaya pedahuluan sendiri adalah suatu kegiatan yang meramalkan atau memperkirakan suatu biaya yang dilakukan sebelum suatu proyek itu sendiri dilaksanakan. Studi biaya pedahuluan ini juga biasa disebut estimasi biaya pedahuluan. Dengan menggunakan data volume gedung kemudian menghitung biaya gedung berdasarkan harga satuan tahun 2019. Dengan menghubungkan antara biaya sebagai variabel tetap (Y) dengan jumlah lantai (X1) dan luasan (X2) sebagai variabel bebas. Untuk mendapatkan biaya tersebut digunakan analisis regresi dan dengan melakukan pemeriksaan terhadap persamaan regresi (model), sehingga didapatkan hasil bahwa analisis regresi non linier berganda merupakan persamaan regresi (model) yang baik, dengan persamaan sebagai berikut :  $\hat{Y} = e^{20,752} X_1^{0,09} X_2^{0,192}$

**Kata Kunci:** Biaya Pendahuluan, Estimasi Biaya, Analisis Regresi.

## ABSTRACT

*Preliminary cost studies are an important part of planning a project's budget. Preliminary cost study itself is an activity that predicts or estimates a cost that is carried out before a project itself is implemented. This preliminary cost study is also commonly called a preliminary cost estimate. Using building volume data then calculates building costs based on the unit price in 2019. By linking costs as a fixed variable (Y) with the number of floors (X1) and area (X2) as independent variables. To obtain these costs used regression analysis and by examining the regression equation (model), so we get the results that the non-linear regression analysis is a good regression equation (model), with the following equation:  $\hat{Y} = e^{20,752} X_1^{0,09} X_2^{0,192}$*

**Keywords:** Preliminary Cost, Cost Estimate, Regression Analysis.

## I. PENDAHULUAN

Gedung bertingkat banyak adalah salah satu solusi dalam memenuhi kebutuhan ruangan dengan keterbatasan lahan yang ada. Akan tetapi semakin banyak jumlah lantai semakin besar pula biaya yang di butuhkan dalam pelaksanaannya tak terkecuali pekerjaan pondasi. Oleh sebab itu dalam pembangunan gedung bertingkat perlu adanya perencanaan anggaran biaya suatu proyek seperti studi biaya pedahuluan ini.

Studi biaya pedahuluan sendiri merupakan suatu proses yang berusaha meramalkan hasil akhir dari suatu rencana pengeluaran modal yang akan datang. Studi biaya pedahuluan ini juga biasa disebut estimasi biaya yaitu kegiatan yang dilakukan pada tahap awal sebelum suatu proyek itu sendiri dilaksanakan dengan tujuan untuk meramalkan atau memperkirakan biaya yang akan diperlukan dari setiap item pekerjaan, yang dimana pada kasus ini item pekerjaan yang diteliti adalah pekerjaan pondasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model studi biaya pedahuluan pekerjaan struktur pondasi untuk bangunan gedung bertingkat

banyak berdasarkan data proyek ada.

Untuk mendapatkan model ramalan biaya tersebut digunakan analisis regresi yaitu analisis regresi linier berganda dan analisis regresi non linier berganda. Dari kedua model tersebut akan dipilih model yang lebih mendekati berdasarkan pengujian-pengujian yang akan dilakukan dari setiap model yang di hitung.

## II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biaya Gedung

Lokasi Proyek; Kondisi Tanah; Kondisi Lingkungan; Jenis Konstruksi; Bentuk Gedung

- Jumlah Lantai

- Luas Lantai

### Analisis Regresi

Analisis Regresi merupakan penjabaran hubungan probabilistik antara variabel-variabel dalam nilai rata-rata(mean) dan variasi dari variabel acak sebagai fungsi dari nilai variabel yang lain.

Hubungan variabel dinyatakan dengan suatu variabel Y sebagai variabel tidak bebas (responae variabel) dengan satu atau lebih variabel bebas X

(Independent variabel), berdasarkan data yang ada dengan nilai masing-masing variabel X dan Y, setelah digambarkan pada suatu salib sumbu dapat dibuat suatu fungsi atau grafik yang menyatakan hubungan sumbu X dan Y. persamaan sumbu fungsi yang diperoleh dinamakan Persamaan Regresi.

### Regresi Linier

Hubungan antara dua variabel X dan Y dikatakan linier, jika besar perubahan nilai Y (variabel tidak bebas) yang diakibatkan oleh perubahan nilai-nilai X ( variabel bebas) konstan. Jika pola hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk grafik maka hubungan linier antara X dan Y akan tampak sebagai garis lurus.

### Regresi Linier Berganda

Pada regresi berganda terdapat satu variabel tidak bebas dan terdapat dua atau lebih variabel bebas.

Bentuk umum regresi linier berganda adalah :  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \epsilon_1$  (1) dimana,

$\beta_0$  = intersep yang menunjukkan titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y.

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  = koefisien regresi parsial untuk  $X_1, X_2, \dots, X_k$  ( koefisien parsial dari suatu variabel bebas yang menunjukkan besar pengaruh variabel bebas tersebut terdapat Y bila besar variabel bebas yang lain tetap).

$\epsilon_1$  = kesalahan (galat)

k = jumlah variabel bebas dalam model

n = jumlah data pengamatan

### Regresi Nonlinier

Hubungan fungsi diantara dua variabel Y dan X dikatakan nonlinier apabila perubahan Y yang berhubungan dengan perubahan satu satuan X tidak konstan untuk suatu jangkauan X tertentu.

Untuk memudahkan pemecahan persamaan yang nonlinier terlebih dahulu melinierkan variabel-variabel yang nonlinier. Usaha untuk menglinierkan bentuk nonlinier ke linier adalah dengan melalui transformasi variabel. Setelah dilinierkan penyelesaian selanjutnya dapat diselesaikan seperti pada regresi linier.

### Regresi Nonlinier Berganda

Jika hubungan antara variabel tidak bebas Y dengan dua atau lebih variabel bebas X tidak linier dinamakan regresi linier berganda. kondisi(Model) Multifikatif

$$Y_i = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \quad (2)$$

Persamaan ini dapat dilinierkan dengan melogaritmakan basis e pada persamaan tersebut, sehingga bentuk liniernya menjadi:  
 $\ln Y_i = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3$

Model persamaan ini semuanya sudah dalam bentuk linier, sehingga dapat diselesaikan melalui prosedur regresi linier baku.

### - Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan persamaan atau model dari studi biaya pendahuluan pekerjaan pondasi pada bangunan gedung bertingkat banyak, diperlukan RAB (Rencana Anggaran Biaya) pada pekerjaan struktur pondasi.

### - Metode Penelitian

Untuk melakukan penelitian ini, penulis melakukan observasi terhadap bangunan bertingkat banyak yang ada di kota Pontianak, kemudian mencoba mencari pihak yang bersangkutan tujuan untuk permintaan data yang akan digunakan dalam penulisan ini, adapun data yang diperlukan yaitu:

#### Data Sekunder:

- ✓ Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan pondasi
- ✓ Denah proyek (Dengan tujuan mencari luasan bangunan)

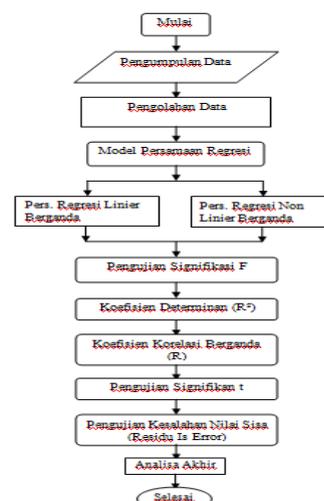
#### Tahapan Penelitian

- ✓ Pengumpulan data
- ✓ Pengolahan data

Data proyek yang digunakan terdiri dari tahun jumlah lantai, biaya pengerjaan struktur pondasi, dan luas lantai tipikal.

- ✓ Menghitung persamaan regresi untuk estimasi biaya pendahuluan yang terdiri dari regresi linier berganda dan non linier berganda, dengan tujuan untuk mendapatkan model persamaan yang sesuai dengan metode kuadrat terkecil dari kedua model persamaan tersebut.

### - Bagan Alir (flow Chart)



Gambar.1 Bagan Alir Penelitian

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahun pelaksanaan proyek gedung-gedung yang

diperoleh tidaklah sama karena ada beberapa proyek yang belum selesai dibangun dan ada juga proyek yang telah selesai, dengan demikian sangat mempengaruhi biaya pekerjaan pondasi. Oleh sebab itu biaya-biaya tersebut diekuivalensikan pada bulan agustus 2019, penyeragaman ini diperlukan karena berkurangnya nilai uang akibat inflasi atau harga dasar bahan dan upah kerja yang tidak tetap. Selain itu berhubung data RAB tidak didapatkan dan juga pada umumnya dalam setiap perhitungan pembuatan RAB biasanya dapat berbeda-beda dari setiap pembuat maka dalam penelitian ini semua RAB di hitung sendiri oleh penulis dengan tujuan agar semua data yang didapat sama sehingga dapat analisis dapat dilakukan.

**Tabel.1** Biaya Pekerjaan pondasi

NO	NAMA PROYEK	JUMLAH LANTAI	LUAS (M <sup>2</sup> )	BIAYA (Rp)
1	HOTEL IBIS	12	1844	5.597.033.221,00
2	RUMAH SAKIT OSO	9	1184	4.647.501.057,00
3	RUMAH SAKIT JEUMPA	8	437	4.242.838.414,00
4	GEDUNG SERBAGUNA "TRIITY"	9	300	3.619.052.414,00

Berikut adalah item-item pekerjaan pondasi yang dilakukan :

- 1) Pengadaan Tiang Pancang
- 2) Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang
- 3) Pekerjaan Pembobokan Tiang Pancang
- 4) Pekerjaan Penggalan Tanah
- 5) Pekerjaan Urugan Pasir
- 6) Pekerjaan Lantai Kerja
- 7) Pekerjaan Pile Cap
- 8) Pekerjaan Balok Sloof

Berikut hasil analisis regresi biaya pekerjaan pondasi dimana no 1 adalah hasil analisis regresi linier berganda dan no 2 adalah hasil analisis regresi nonlinier berganda:

**Tabel.2** Hasil analisis regresi

NO	Persamaan Biaya	t <sub>Hitung</sub> (X1)	t <sub>Hitung</sub> (X2)	R <sup>2</sup>	S <sup>2</sup> & S	F <sub>Hitung</sub>	D <sub>Hitung</sub>
1	$\hat{Y} = 3,789 \times 10^7 X_1 + 4,181 \times 10^7 X_2 + 1,208 \times 10^7$	4,833	1,382	0,98	4,908 x 1	11,653	1,72
2	$\hat{Y} = e^{20,752} X_1^{0,09} X_2^{0,192}$	0,432	79,926	0,937	0,007	7,01	3,35

Untuk menentukan Model Persamaan yang akan dipilih sebagai Model Persamaan Studi Biaya Pendahuluan Pekerjaan Pondasi Pada Bangunan Bertingkat Banyak yaitu:

- R<sup>2</sup> Mendekati 1 (Satu)
- S<sup>2</sup> & S Mendekati 0 (Nol)

- D Hitung mendekati 2 (Dua)
- T Hitung > T Tabel (2,13)
- F Hitung > F Tabel (6,94)

**Tabel.3** Hasil perbandingan nilai Y(Biaya)

NAMA PROYEK	JUMLAH LANTAI (X1)	LUAS (X2)	BIAYA (Y)	Biaya Ramalan (Y)	
				$\hat{Y} = 3,789 \times 10^7 X_1 + 4,181 \times 10^7 X_2 + 1,208 \times 10^7$	$\hat{Y} = e^{20,752} X_1^{0,09} X_2^{0,192}$
HOTEL IBIS	12	1844	5.597.033.221	5.509.972.476	5.453.706.277
RUMAH SAKIT OSO	9	1184	4.647.501.057	4.840.099.241	4.890.953.708
RUMAH SAKIT JEUMPA	8	437	4.242.838.414	3.981.656.180	3.988.318.847
GEDUNG SERBAGUNA "TRIITY"	9	300	3.619.052.414	3.774.757.206	3.749.975.608
JUMLAH			18.106.425.107	18.106.425.107	18.072.954.441

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Studi biaya pendahuluan sangat diperlukan pada tahap awal dari suatu proyek, agar perkiraan atau estimasi biaya yang dihasilkan dapat memberikan informasi secara cepat, mudah dan dengan hasil yang cukup akurat.
- 2) Dengan menggunakan data-data volume serta biaya pekerjaan pondasi yang ada dapat dibuatkan suatu model persamaan matematis untuk mengestimasi biaya pondasi yang akan dibangun berdasarkan jumlah lantai dan luasan tipikal.
- 3) Metode persamaan biaya yang dihasilkan dapat dipakai jika pekerjaan pondasi yang dilakukan adalah pondasi tiang pancang. Dari dua fungsi persamaan yang diselidiki, ternyata fungsi linier berganda lebih mendekati yaitu :  $\hat{Y} = e^{20,752} X_1^{0,09} X_2^{0,192}$

### Saran

- 1) Agar model persamaan studi biaya pendahuluan pekerjaan pondasi gedung bertingkat banyak ini dapat digunakan secara terus-menerus dan dengan hasil yang cukup akurat, maka perhitungan estimasi atau pekrkiraan biaya yang diperoleh dari persamaan diatas dikalikan dengan factor inflasi sebesar  $(1 + d)^n$ . dimana: d = laju inflasi dan n = jumlah tahun atau bulan terhitung dari September 2019
- 2) Perlu jumlah data yang lebih banyak agar model persamaan lebih akurat, karena semakin banyak jumlah sample maka tingkat keakuratannya semakin besar.
- 3) Perlu penelitian lanjutan dengan meninjau jenis pondasi yang berbeda.
- 4) Perlu penelitian lanjutan dengan meninjau jenis pekerjaan yang berbeda

### DAFTAR PUSTAKA

- Proyek Konstruksi*. Jakarta: P.T. Pustaka Binaman Pressindo.
- Barrie, D.S. and Paulson, B.C., Jr, alih bahasa sudiarto, 1990. *Manajemen Konstruksi Profesional*, Jakarta: Erlangga.

- Soeharto, Imam, 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiarto. 1992. *Analisis Regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sudjana. 1992. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi bagi para Peneliti*, Bandung: Tarsito.
- Algifari. 1997. *Analisis Statistik Untuk Bisnis; Dengan Regresi, Korelasi dan Nonparametrik*. Yogyakarta: BPFE.
- Usman, H. & R. Purnomo Setiady Akbar. 2000. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ang. Alfredo H-S. and Tang, Wilson H, alih bahasa Hariandja, Binsar, 1975. *Konsep-konsep Probabilitas Dalam Perencanaan dan Perancangan*. Jilid 1, Jakarta: Erlangga.