

Pemodelan Estimasi Biaya Berdasarkan Harga Bahan dan Upah Tenaga Kerja

Andi Rizal

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palu
Jl. Hangtuah No. 29 Telp 0451-426504 Palu 94118, e-mail andirizal2690@gmail.com

Arzal M. Zain

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palu
Jl. Hangtuah No. 29 Telp 0451-426504 Palu 94118, e-mail arzalmzain.ump@gmail.com

Dewi Ayu Setiawati

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palu
Jl. Hangtuah No. 29 Telp 0451-426504 Palu 94118, e-mail teknik_dasetiawati@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan pada latar belakang masalah bahwa Estimasi Biaya sangat bermanfaat bagi owner, kontraktor dan konsultan. Kesalahan dalam melakukan estimasi biaya sangat sering dilakukan, hal ini disebabkan oleh kurangnya pengalaman dan informasi yang didapatkan oleh seorang estimator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan suatu persamaan yang dapat membantu seorang estimator dalam melakukan estimasi biaya yang hasilnya mendekati nilai actual cost dan dapat mempercepat proses estimasi. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Korelasi Pearson dan Simple Linear Regression atau Regresi Linear Sederhana. Korelasi Pearson digunakan untuk melihat hubungan korelasi antara variabel bebas dan terikat sedangkan Simple Linear Regression digunakan untuk mendapatkan persamaan antara variabel bebas dan variabel terikat. Hasil pemodelan regresi yang didapatkan adalah $Y = -2.618.015 + 28.35 X$, dimana Y adalah variabel biaya pembangunan / m² dan X adalah variabel batako / 100 buah dengan tingkat akurasi 95%.

Kata Kunci : Estimasi, Regresi, Korelasi

1. Pendahuluan

Estimasi biaya merupakan usaha yang dilakukan untuk memprediksi atau memperkirakan nilai suatu pekerjaan melalui analisis perhitungan yang berdasarkan pada pengalaman atau informasi yang didapatkan pada saat itu. Estimasi biaya sangat bermanfaat bagi pemilik proyek, konsultan dan kontraktor.

Estimasi biaya perlu dilakukan dengan cermat karena dalam manajemen konstruksi, estimasi ini memiliki peran fundamental diantaranya adalah sebagai bahan: perencanaan, studi kelayakan, penawaran, perjanjian kontrak kerja, pengendalian, dan pengawasan, perkiraan kebutuhan material/peralatan/tenaga kerja, menentukan harga jual/beli, perkiraan keuntungan (Musyafa, 2016).

Seorang *estimator* sering sekali melakukan kesalahan dalam melakukan estimasi biaya. Hal ini dapat disebabkan karena pengalaman dan informasi seorang *estimator* sangat sedikit. Semakin sedikit pengalaman dan informasi yang dimiliki seorang *estimator* maka estimasi yang dilakukan akan semakin tidak mendekati biaya sebenarnya atau *actual cost* dan semakin lama proses estimasi yang akan dilakukan oleh seorang *estimator*.

Dalam ilmu statistik terdapat suatu ilmu yang dapat

digunakan untuk melakukan prediksi atau perkiraan tentang karakteristik kualitas ataupun kuantitas. Metode tersebut adalah *Simple Linear Regression* atau Regresi Linear Sederhana. Metode *Simple Linear Regression* diharapkan mampu mendapatkan persamaan agar proses estimasi dapat mendekati biaya sebenarnya dan mempercepat proses dalam perhitungan estimasi yang terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat.

2. Estimasi Biaya

Estimasi biaya merupakan bagian proses konstruksi yang sangat mendasar. Secara umum ada dua macam metode menghitung estimasi yang biasa digunakan, yaitu Estimasi Kasar dan Estimasi Terperinci. Cara yang banyak digunakan untuk menghitung estimasi biaya terperinci tersebut adalah dengan menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Soeharto, 1995).

Estimasi biaya merupakan hal penting dalam dunia industri konstruksi. Ketidakkuratan dalam estimasi dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat. Pratt (1995) menyatakan bahwa fungsi dari estimasi biaya dalam industri konstruksi adalah:

- Untuk melihat apakah perkiraan biaya konstruksi dapat terpenuhi dengan biaya yang ada.

- b) Untuk mengatur aliran dana ketika pelaksanaan konstruksi sedang berjalan.
- c) Untuk kompetensi pada saat proses penawaran.

Estimasi biaya berdasarkan spesifikasi dan gambar kerja yang disiapkan pemborong harus menjamin bahwa pekerjaan akan terlaksana dengan tepat dan kontraktor dapat menerima keuntungan yang layak.

3. Regresi

Regresi adalah suatu metode analisis statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh antara dua atau lebih variabel. Hubungan variabel tersebut bersifat fungsional yang diwujudkan dalam suatu model matematis. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel terikat dapat diprediksi melalui variabel bebas secara individual.

Perkiraan terbaik untuk parameter hubungan matematis yang ditunjukkan dua variabel atau lebih adalah dengan metode analisis regresi. Model regresi dikembangkan berdasarkan atas prinsip asumsi statistik sebagai berikut (Hutchinson, 1974):

- a) Varian dari nilai variabel tidak bebas harus sama dengan semua besaran dari variabel bebasnya.
- b) Deviasi dari nilai variabel tidak bebas harus tidak berhubungan satu dengan yang lainnya dan mempunyai distribusi normal atau mendekati normal.
- c) Variabel bebas terukur dan tanpa kesalahan.
- d) Regresi dari variabel tidak bebas terhadap variabel bebas adalah linier. Jika hubungannya tidak linier maka perlu ditransformasikan terlebih dahulu menjadi linier.

Teknik analisa regresi adalah suatu teknik yang dapat digunakan untuk menghasilkan hubungan dalam bentuk numerik dan untuk melihat bagaimana dua (*simple regression*) atau lebih (*multiple regression*) variabel saling terkait. Bentuk umum dari regresi linier sebagaimana pada **Persamaan 1** (Gujarati, 2003):

$$Y = a + bx \quad \text{Pers. 1}$$

Dengan Y = Variabel tidak bebas, X = Variabel bebas, a = Konstanta regresi, b = koefisien regresi.

4. Korelasi

Korelasi berarti hubungan timbal balik (Hadi, 1995). Besar kecilnya korelasi selalu dinyatakan dalam bentuk angka yang kemudian disebut koefisien korelasi. Koefisien korelasi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan dan arah hubungan antara dua variabel. Persamaan korelasi (**Persamaan 2**) yang digunakan:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i y_i)}{\sqrt{\left\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\right\} \left\{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\right\}}} \quad \text{Pers. 2}$$

dengan: r = koefisien korelasi, n = Banyaknya Pasangan data X dan Y, $\sum x$ = Total Jumlah dari Variabel X, $\sum y$ = Total Jumlah dari Variabel Y, $\sum x^2$ = Kuadrat dari Total

Jumlah Variabel X, $\sum y^2$ = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y, $\sum xy$ = Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y.

Koefisien korelasi (r) adalah pengukuran statistik antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya 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 sebaliknya). **Tabel 1** berikut ini adalah untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel.

5. Metode Penelitian

Pengumpulan data di ambil secara langsung dari proyek pembangunan rumah sederhana tipe 36 yang berada di kota Palu Sulawesi Tengah. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Pengumpulan data berupa Data RAB (Rencana Anggaran Biaya), Upah harian tenaga kerja dan Harga bahan.
- b) Setelah itu melakukan tabulasi data.
- c) Kemudian melakukan analisis korelasi untuk mengetahui variabel bebas yang paling berpengaruh positif terhadap variabel terikat. Variabel - variabel yang akan dijadikan variabel bebas di dalam penelitian ini adalah harga pasir, harga semen, harga besi beton, harga batu bata, harga kayu, upah tenaga kerja dan upah tukang batu. Variabel yang akan dijadikan variabel terikat adalah biaya total pembangunan rumah tipe 45 per m2.
- d) Melakukan analisis regresi dari hasil analisis korelasi.
- e) Setelah melakukan analisis regresi kemudian didapatkan persamaan estimasi biaya.

6. Data

Data yang diperoleh berasal dari data RAB Perumahan Tipe 36 yang berada di Provinsi Sulawesi Tengah. Setelah data diperoleh, data penelitian ditabulasi seperti pada **Tabel 2**. Tabel 2 menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdiri dari 20 RAB Perumahan Tipe 36 dengan delapan variabel.

7. Analisis dan Pembahasan

Dari Tabel 2, kemudian dilakukan analisis korelasi yaitu *pearson product*, untuk mengetahui variabel mana yang memiliki hubungan yang kuat dengan variabel Biaya Pembangunan / m². Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa korelasi yang paling kuat dan positif adalah korelasi antara variabel batako / 100 buah dengan biaya pembangunan /m². Hal ini menunjukkan bahwa jika harga batako meningkat maka biaya pembangunan /m² akan meningkat begitu pula

Tabel 1. Pedoman untuk Memberikan Interpretasi Terhadap Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R)	Tingkat Hubungan
0	Tidak berkorelasi
0.1 – 0.2	Sangat rendah
0.21 – 0.40	Rendah
0.41 – 0.60	Agak rendah
0.61 – 0.80	Cukup tinggi
0.81 – 0.99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Sumber: Usman (1995)

Tabel 2. Data Penelitian

No	Semen / Zak	Pasir / M ³	Batako / 100 Buah	Kayu / Batang	Upah Tukang Batu / Hari	Upah Tenaga Kerja / Hari	Tulangan / Batang	Biaya Pembangunan / M ²
1	58,000.00	80,000.00	140,000.00	28,500.00	100,000.00	85,000.00	38,000.00	1,250,000.00
2	58,000.00	80,000.00	140,000.00	28,500.00	100,000.00	85,000.00	38,000.00	1,250,000.00
3	62,000.00	90,000.00	140,000.00	28,500.00	125,000.00	90,000.00	38,000.00	1,527,777.00
4	62,000.00	90,000.00	140,000.00	28,500.00	120,000.00	90,000.00	38,500.00	1,388,888.00
5	58,000.00	85,000.00	150,000.00	32,000.00	125,000.00	90,000.00	38,500.00	1,666,666.00
6	58,000.00	85,000.00	150,000.00	28,500.00	120,000.00	90,000.00	38,500.00	1,666,666.00
7	62,000.00	90,000.00	150,000.00	32,000.00	125,000.00	90,000.00	38,500.00	1,763,888.00
8	62,000.00	90,000.00	150,000.00	32,000.00	125,000.00	90,000.00	38,500.00	1,763,888.00
9	58,000.00	85,000.00	160,000.00	32,000.00	125,000.00	100,000.00	38,500.00	1,805,555.00
10	58,000.00	80,000.00	150,000.00	28,500.00	125,000.00	90,000.00	38,500.00	1,666,666.00
11	62,000.00	90,000.00	160,000.00	34,000.00	125,000.00	100,000.00	47,500.00	1,888,000.00
12	58,000.00	85,000.00	140,000.00	28,500.00	110,000.00	90,000.00	38,500.00	1,250,000.00
13	58,000.00	85,000.00	140,000.00	28,500.00	110,000.00	90,000.00	38,500.00	1,250,000.00
14	62,000.00	90,000.00	160,000.00	32,500.00	125,000.00	100,000.00	38,500.00	1,944,000.00
15	58,000.00	90,000.00	150,000.00	32,500.00	120,000.00	90,000.00	38,500.00	1,527,777.00
16	62,000.00	90,000.00	160,000.00	32,500.00	125,000.00	100,000.00	38,500.00	1,944,000.00
17	62,000.00	90,000.00	160,000.00	32,500.00	125,000.00	100,000.00	38,500.00	1,944,000.00
18	58,000.00	85,000.00	150,000.00	32,500.00	120,000.00	90,000.00	38,500.00	1,666,666.00
19	58,000.00	85,000.00	150,000.00	32,000.00	125,000.00	90,000.00	38,500.00	1,666,666.00
20	62,000.00	90,000.00	170,000.00	47,500.00	125,000.00	90,000.00	47,500.00	2,138,888.00

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi

r Square	Semen / Zak	Pasir / M ³	Batako / 100 Buah	Kayu / Batang	Upah Tukang Batu / Hari	Upah Tenaga Kerja / Hari	Tulangan / Batang
Biaya Pembangunan / M ²	56%	57%	95%	71%	80%	67%	50%

Rizal dkk

sebaliknya. Korelasi yang paling rendah adalah antara variabel tulangan/batang dengan biaya pembangunan /m². Hal ini menunjukkan bahwa jika harga tulangan/batang meningkat maka biaya pembangunan /m² belum tentu meningkat begitu pula sebaliknya. Dari hasil tersebut kemudian didapat hasil regresi antara variabel batako / 100 buah dengan biaya pembangunan /m² yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Koefisien X	Konstanta	Akurasi
Y	X	28.35	- 2.618.015	95%

Hasil pemodelan regresi yang didapatkan adalah $Y = - 2.618.015 + 28.35 X$, dimana Y adalah variabel biaya pembangunan / m² dan X adalah variabel batako / 100 buah dengan tingkat akurasi 95%.

8. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil pemodelan regresi yang didapatkan adalah $Y = - 2.618.015 + 28.35 X$, dimana Y adalah variabel biaya pembangunan / m² dan X adalah variabel batako / 100 buah dengan tingkat akurasi 95%.

9. Saran

Untuk seorang *estimator*, formulasi dalam kesimpulan dapat digunakan sebagai pembandingan atas estimasi yang telah dilakukan. Untuk peneliti untuk dapat melanjutkan penelitian yang sejenis terhadap proyek bangunan, jalan, jembatan, keairan dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gujarati, D. N. (2003). *Ekonometri Dasar. Terjemahan: Sumarno Zain*. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, S. (1995). *Statistika 1, 2, 3*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hutchinson, B. G. (1974). *Principles of Urban Transport Systems Planning*. Ontario.
- Musyafa, A. (2016). Pengembangan Model Untuk Memprediksi Biaya Pembangunan Rumah Layak Huni Berdasarkan Harga Bahan.
- Pratt. (1995). *Minimizing Waste of Contration*. New Jersey: PrenticesHall. Inc.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek: Dari Konspetual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Usman, H., & Akbar, R. (1995). *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.