

## ANALISA BIAYA PEKERJAAN PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN PENDEKATAN REGRESI LINIER

Diah Sarasanty<sup>1</sup>, Erna Tri Asmorowati<sup>2</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Majapahit<sup>1,2</sup>

E-mail : diahsarasanty@gmail.com<sup>1</sup>, asmoro1221@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Dalam industri konstruksi, komponen biaya merupakan hal penting yang perlu dipertimbangkan. Estimasi biaya konstruksi yang tidak akurat menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek, pembengkakan biaya, dan menurunnya kualitas. Penggunaan material dan sumber daya yang dibutuhkan tidak dapat diprediksi pada tahap perencanaan karena tidak tersedianya data pendukung *shop drawing* dan *bill of quantity*. Penelitian ini memberikan solusi dengan melakukan estimasi biaya berbasis analisa regresi linier pada kebutuhan prediksi tenaga kerja dalam sebuah proyek konstruksi. Analisa regresi digunakan untuk mendapatkan persamaan variabel *dependent* dan *independent*. Hasil analisa diperoleh  $Y = 730492x + (2E+06)$  dengan tingkat akurasi 98,13%. Analisa regresi yang dibentuk menghasilkan formulasi model yang diharapkan dapat memberikan rekomendasi dan membantu para kontraktor maupun *owner* dalam memprediksi biaya pekerjaan dengan akurat, tidak bias, stabil dan tepat waktu.

**Kata Kunci :** Biaya, Proyek Konstruksi, Analisa regresi

### PENDAHULUAN

Pada pembangunan proyek konstruksi perkiraan awal pengambilan keputusan terkait biaya sangat penting. Keterbatasan dalam pendefinisian ruang lingkup memiliki potensi tinggi terjadinya perubahan terhadap biaya (S. M. Trost and G. D. Oberlender, J. Constr. Eng. Manag. 2003). Dalam industri konstruksi memprediksi biaya tenaga kerja sebelum proyek dimulai merupakan masalah yang paling penting diperhitungkan untuk mendukung kinerja manajemen biaya dan mengurangi resiko pembengkakan biaya (C. H. Huang and S. H. Hsieh, Autom. Constr. 2020). Karakteristik proyek yang bersifat unik dan dinamis menjadikan proyek mempunyai batasan akan pembiayaan, penyelesaian progress kegiatan, mutu, maupun tenaga kerja yang terlibat. Keakurasian dalam estimasi biaya

konstruksi merupakan faktor keberhasilan proyek. Estimasi biaya proyek memfasilitasi *stakeholder* dalam pengendalian waktu dan biaya dengan efektif. Dalam sepanjang siklus proyek estimasi biaya oleh para pelaku konstruksi sangat menentukan keberhasilan proyek maupun keberlanjutannya di masa mendatang (G. H. Kim, S. H. An, and K. I. Kang, Build. Environ. 2004). Kegagalan untuk melakukan dapat menyebabkan penundaan, kenaikan biaya, masalah yang tidak terduga, dan konsekuensi negatif lainnya termasuk pembatalan proyek. Dengan metode regresi linier bisa mengakomodasi dan memperkirakan kebutuhan tenaga kerja. Teknik analitik telah banyak digunakan dalam manajemen proyek konstruksi seperti pengaruh antar variabel dan hubungannya dengan variabel lain. Bentuk teknik analitik salah satunya bisa

diakomodasi dengan analisa regresi (Y. Elfaham, Alexandria Eng. J. 2019). Pembiayaan terhadap satu kegiatan maupun item pekerjaan akan bisa direalisasikan ketika akuisisi telah dilaksanakan dan pengadaan material bisa dilanjutkan sehingga pencatatan secara akuntansi akan menunjukkan biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Total biaya yang dikeluarkan dalam menyelesaikan satu kegiatan sepanjang *life cycle project* merupakan manajemen biaya suatu proyek (L. A. Wallis, L. S. Wen, and S. N. Walker. 2014).

Analisa regresi dengan uji statistiknya memberikan hasil analitis dan prediksi handal dalam perkiraan biaya. Model biaya regresi memiliki keuntungan dari matematika dasar dengan perkiraan koefisien dengan data yang relevan. Uji statistik menggunakan model untuk estimasi biaya konstruksi dengan melakukan Uji F (ANOVA), uji signifikan koefisien regresi, *multicollinearity*. Regresi linier yang telah digunakan peneliti terdahulu juga memberikan hasil membantu mengurangi biaya tenaga kerja sebesar 20% untuk setiap lantai dan meningkatkan profitabilitas tenaga kerja (PP. 57–73, 2020 dan K. S. V. S. Pujitha and K. Venkatesh, Mater. 2020).

Tujuan dari penelitian ini menganalisa biaya tenaga kerja dengan pendekatan regresi linier yang menghasilkan formulasi secara akurat, tidak bias, stabil dan tepat waktu.

## TINJAUAN PUSTAKA

Pembiayaan proyek memberikan kemudahan para pemangku kepentingan dalam menunjang terlaksananya pembangunan, harga satuan pekerjaan dibagi menjadi biaya langsung dan tidak langsung. Biaya yang akan mempengaruhi keberhasilan proyek secara langsung merupakan definisi biaya langsung diantaranya yaitu upah, biaya bahan, dan peralatan kerja. Sedangkan

biaya yang dikeluarkan untuk mendukung keberlangsungan proyek masuk dalam kategori biaya tidak langsung seperti *overhead* dan biaya keuntungan. Tenaga kerja, material, dan biaya peralatan adalah dasar perkiraan detail tenaga kerja yang merupakan elemen yang harus ditentukan dengan efisien. Estimasi awal metode regresi linier umumnya merupakan pendekatan sederhana digunakan dalam memodelkan hubungan antar variabel skalar dan dengan mengetahui tren datanya, prediksi bisa dilakukan dan dikenal. Indeks biaya konstruksi diperkirakan dengan menggunakan metode regresi linier kuadrat terkecil melalui penghitungan nilai  $R^2$ . Metode regresi linier menghasilkan tren linier yang mampu memprediksi. Estimasi tenaga kerja merupakan dasar dalam mendapatkan jadwal proyek. Estimasi menggunakan persamaan statistik matematika database konstruksi dalam menganalisis produktivitas tenaga kerja dan tren biaya dan waktu secara aktual yang dihabiskan oleh aktivitas kerja. Regresi merupakan metode dengan sifat fungsional menggunakan analisis statistik untuk mengetahui pengaruh dua atau lebih variabel. Teknik analisa regresi menghasilkan hubungan dengan model numerik dalam *simple* dan *multiple* (K. K. Estimasi. 2019).

$$Y = a + bx$$

Y = dependent variabel, x = variabel bebas, a = konstanta regresi, b = koefisien regresi.

Tabel 1. Interpretasi Terhadap Koefisien R

Koefisien Determinasi (R)	Tingkat Hubungan Terdapat dalam Perencanaan Pembangunan
0	Sangat Lemah
0.1 s/d 0.2	Lemah
0.21 s/d 0.40	Agak Lemah
0.41 s/d 0.60	Cukup Lemah
0.61 s/d 0.80	Sangat
0.81 s/d 0.99	Sangat Kuat

Sumber : Rizal, dkk (2019)

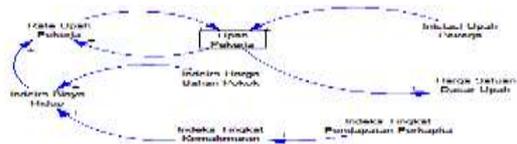
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yaitu : (1) Studi literatur penelitian terdahulu

terkait pendekatan estimasi konstruksi. (2) Mendefinisikan biaya satuan pada pekerjaan utama yang mempunyai lebih banyak biaya dan tenaga. Meningkatkan keakurasian model menggunakan estimasi basis unit. (3) Survey lokasi proyek konstruksi, ruang *basement* 1 sampai dengan *basement* 3, 38 lantai hunian, dan 4 podium. (4) Pengumpulan data sekunder dan primer, data anggaran biaya yang direncanakan, biaya upah harian dan harga bahan. Tenaga kerja, material, dan progress kemajuan pekerjaan melalui laporan harian dan mingguan. (5) Menganalisis regresi berdasarkan korelasi hasil hubungan variabel guna memperoleh persamaan regresi dan koefisien determinasi.

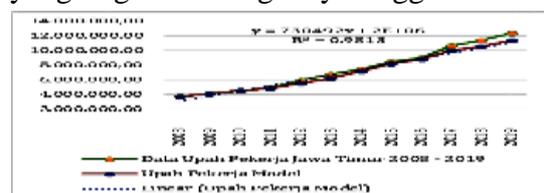
## HASIL PENELITIAN

Untuk mengetahui relevansi antara variabel dan mempermudah analisa biaya upah kerja maka pembuatan model hubungan antar faktor seperti dalam gambar 1.



Gambar 1. Model hubungan antar faktor

Base model hubungan antar variabel di validasi menggunakan data proyek baik sekunder maupun primer ditunjukkan pada gambar 2. Diperoleh pemodelan regresi yaitu  $Y = 730492x + (2E+06)$  dengan tingkat akurasi 98,13% yang tingkat hubungannya tinggi.



Gambar 2. Analisa *simple linear regression*

## KESIMPULAN

Pada proyek konstruksi dibutuhkan investasi dari modal yang besar dan

waktu penyelesaian dalam jangka waktu tahunan. Indeks biaya yang fluktuatif menjadi potensi terjadinya kenaikan biaya. Penelitian ini menjelaskan pendekatan estimasi biaya tenaga kerja pada proyek konstruksi. Estimasi ini penting diprediksi karena memberi nilai pada sistem pengendalian biaya dan pengambilan keputusan dalam pemanfaatan sumber daya secara efektif. Hasil analisa diperoleh  $Y = 730492x + (2E+06)$  dengan tingkat akurasi 98,13%. Model prediksi regresi linier ini dapat digunakan sebagai penilaian standar kerja

## DAFTAR PUSTAKA

- C. H. Huang and S. H. Hsieh, "Predicting BIM labor cost with random forest and simple linear regression," *Autom. Constr.*, vol. 118, no. May, 2020.
- "Construction labor estimate," pp. 57–73, 2020.
- G. H. Kim, S. H. An, and K. I. Kang, "Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning," *Build. Environ.*, vol. 39, no. 10, pp. 1235–1242, 2004.
- K. S. V. S. Pujitha and K. Venkatesh, "Forecasting the construction cost by using unit based estimation model," *Mater. Today Proc.*, no. xxxx, 2020.
- L. A. Wallis, L. S. Wen, and S. N. Walker, *Project management*. 2014.
- S. M. Trost and G. D. Oberlender, "Predicting accuracy of early cost estimates using factor analysis and multivariate regression," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 129, no. 2, pp. 198–204, 2003.
- Y. Elfahham, "Estimation and prediction of construction cost index using neural networks, time series, and regression," *Alexandria Eng. J.*, vol. 58, no. 2, pp. 499–506, 2019.