



Artikel Penelitian

**Article history:**

Received 17  
December, 2023  
Revised 16 January,  
2024  
Accepted 16 January,  
2024

**Kata Kunci:**

Estimasi, Konstruksi  
Jalan, Regresi,  
Korelasi

**Keywords:**

Estimasi, Konstruksi Jalan,  
Regresi, Korelasi

**INDEXED IN**

SINTA - Science and  
Technology Index  
Crossref  
Google Scholar  
Garba Rujukan Digital: Garuda

**CORRESPONDING  
AUTHOR**

**Andi Rizal**  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik, Universitas  
Muhammadiyah, Palu  
Jalan Hangtuah No. 114 Palu,  
Telp. 0451-452641

**EMAIL**

[andirizal@gmail.com](mailto:andirizal@gmail.com)

**OPEN ACCESS**

E ISSN 2623-2022

## Estimasi Biaya Konstruksi Pada Pekerjaan Jalan Di Sulawesi Tengah Dengan Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana

### *Estimation of Construction Costs for Road Works In Central Sulawesi Using Simple Linear Regression Method*

Andi Rizal<sup>1\*</sup>, Arzal M. Zain<sup>1</sup>, Moh. Alluffi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Palu  
Jalan Hangtuah No. 114 Palu, Telp. 0451-452641

**Abstrak:** Penelitian ini berdasarkan kepada latar belakang masalah bahwa Estimasi biaya adalah upaya yang dilakukan dalam memprediksi nilai suatu proyek melalui analisis statistik berdasarkan pengalaman serta informasi yang diperoleh pada proyek terdahulu dan bermanfaat bagi seseorang yang berperan sebagai estimator pada pihak pemilik proyek, kontraktor dan konsultan. Kesalahan dalam membuat estimasi biaya sering dilakukan seorang estimator, hal ini disebabkan oleh pengalaman serta informasi seorang estimator yang sangat sedikit. Ketidaktepatan di dalam melakukan estimasi biaya dapat mengakibatkan efisiensi proyek konstruksi jadi terganggu yang menjadi penyebab utama timbulnya kerugian dan hasil yang kurang optimal, bahkan siklus proyek dapat terhenti.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model persamaan regresi linier sederhana sehingga dapat membantu seorang estimator dalam menggunakan formulasi tersebut sebagai pembandingan dalam estimasi yang dilakukan untuk memprediksi biaya pembangunan konstruksi jalan sehingga mendekati biaya yang sebenarnya dan mempercepat proses dalam menghitung estimasi biaya.

Penelitian ini menggunakan metode regresi linier sederhana, korelasi dan uji linieritas. Korelasi digunakan untuk mengetahui keeratatan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas, uji linieritas digunakan untuk mengetahui apakah garis regresi antara variabel X dan Y membentuk garis linier atau tidak sedangkan regresi linier sederhana digunakan untuk mendapatkan persamaan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Hasil dari pemodelan regresi yang diperoleh adalah  $Y = 18.582.772,26 + 2.11 X$ , di mana Y adalah variabel total biaya pekerjaan dan X3 adalah variabel item pekerjaan/divisi VI perkerasan aspal dengan tingkat akurasi 86,92%.

**Abstract:** This research is based on the background of the problem that cost estimation is an effort made to predict the value of a project through statistical analysis based on experience and information obtained on previous projects and is useful for someone who acts as an estimator on the part of the project owner, contractor and consultant. Mistakes in making cost estimates are often made by estimators, this is caused by the estimator's very little experience and information. Inaccuracy in estimating costs can result in the efficiency of construction projects being disrupted, which is the main cause of losses and less than optimal results, and the project cycle can even stop.

This research aims to obtain a simple linear regression equation model so that it can help an estimator in using this formulation as a comparison in estimates carried out to predict road construction costs so that they approach the actual costs and speed up the process of calculating cost estimates.

This research uses simple linear regression methods, correlation and linearity tests. Correlation is used to determine the closeness of the relationship between the dependent variable and the independent variable, the linearity test is used to determine whether the regression line between variables X and Y forms a linear line or not, while simple linear regression is used to obtain the equation between the independent variable (X) and the dependent variable (Y). The results of the regression modeling obtained are  $Y = 18,582,772.26 + 2.11$

**Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)**

Doi: 10.56338/jks.v7i1.4610

Pages: 40-48



## LATAR BELAKANG

Karakteristik transportasi selalu dinamis seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk. Penyebaran lokasi sumber daya alam, lokasi produksi, pasar dan pengguna akhir memerlukan model efisiensi yang harus diikuti untuk memastikan tercapainya konektivitas antar pusat kegiatan, sehingga dibutuhkan proyek konstruksi peningkatan jalan. Penyelenggaraan proyek konstruksi pada umumnya memerlukan anggaran yang tidak sedikit, sehingga diperlukan estimasi biaya yang tepat dan akurat. Estimasi biaya adalah upaya yang dilakukan dalam memprediksi biaya suatu proyek melalui metode analisis statistik menurut pengalaman serta informasi yang diperoleh dari proyek terdahulu.

Estimasi biaya harus dilakukan dengan hati-hati karena dalam manajemen konstruksi perkiraan atau estimasi berperan penting sebagai masukan untuk perencanaan, *feasibility study*, penawaran pada saat lelang, kontrak pekerjaan, pengendalian kualitas dan biaya, serta pengawasan, untuk kebutuhan bahan, alat, pekerja, penentuan penjualan/harga beli, serta perkiraan keuntungan. (Musyafa, 2016)

Estimasi biaya adalah elemen utama di dalam mengelola biaya suatu proyek konstruksi. Pada tahap awal atau secara konseptual, digunakan agar supaya dapat diketahui berapa besaran biaya untuk membuat atau membangun suatu proyek. Menurut Budiharto dan Muhyi, (2017); Rizal dkk, (2019) Seorang estimator bisa melakukan kekeliruan di dalam mengestimasi biaya, masalah ini disebabkan oleh minimnya pengalaman dan informasi dari estimator. Ke tidak tepatan penganggaran dapat mengakibatkan terganggunya efisiensi proyek konstruksi dan menjadi penyebab utama kerugian serta hasil yang tidak optimal, bahkan siklus proyek dapat terganggu.

Ada ilmu dalam statistika yang dapat digunakan untuk memprediksi atau mengevaluasi karakteristik kualitas atau kuantitas, yaitu metode Regresi Linier Sederhana. Diharapkan dengan metode regresi linier sederhana dapat diperoleh model persamaan sehingga proses penilaian dapat mendekati biaya yang sebenarnya dan mempercepat proses perhitungan nilai taksiran biaya. (Nurpa'i dkk., 2020; Rizal dkk., 2019).

Rumusan masalah di dalam tugas akhir ini seperti berikut: 1). Bagaimana pemodelan persamaan estimasi biaya konstruksi pekerjaan jalan di Sulawesi Tengah dengan menggunakan metode Regresi Linier Sederhana? 2). Bagaimana akurasi pemodelan persamaan estimasi biaya menggunakan Regresi Linier Sederhana pada pekerjaan jalan?

Adapun tujuan di dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut: 1). Untuk mengetahui model estimasi biaya konstruksi pada pekerjaan jalan di Sulawesi Tengah dengan menggunakan metode Regresi Linier Sederhana, dengan input data variabel bebas (X) yaitu divisi/item pekerjaan, dan variabel terikat (Y) yaitu total biaya pekerjaan dengan menggunakan aplikasi *microsoft* Excel. 2). Untuk mengetahui keakuratan/ketepatan model estimasi biaya konstruksi pada pekerjaan jalan di Sulawesi Tengah dengan menggunakan metode Regresi Linier Sederhana, dengan input data variabel bebas (X) yaitu divisi/item pekerjaan, dan variabel terikat (Y) yaitu total biaya pekerjaan dengan menggunakan aplikasi *microsoft* Excel.

### Estimasi Biaya

Menurut Mulyanto, (2019). Dalam proyek konstruksi, empat tingkat penilaian yang paling sering ditemui, yaitu:

1). Estimasi Konseptual.

Tahap estimasi biaya konseptual adalah input mendasar untuk proses pengambilan keputusan awal proyek konstruksi, sedangkan tahap estimasi konseptual adalah salah satu output dari perencanaan

biaya awal dan salah satu informasi terpenting. Perkiraan biaya tahap konseptual dapat didefinisikan sebagai perkiraan biaya proyek yang dilakukan sebelum sejumlah besar informasi dikumpulkan dari desain terperinci dengan lingkup pekerjaan yang tidak lengkap.

2). Estimasi Awal.

Evaluasi ini dilakukan di awal fase desain serta menawarkan kepada pemilik proyek untuk berhenti sejenak sebelum merilis desain secara detail. Jenis evaluasi ini biasanya dilakukan ketika 40% dari keseluruhan proyek telah selesai.

3). Estimasi teknik.

Jenis perkiraan ini mewakili biaya total pekerjaan tanpa kenaikan harga. Estimasi ini dibuat setelah detail desain dan spesifikasi dirumuskan. Jenis estimasi ini harus memiliki tingkat akurasi  $\pm 3\%$ .

4). Estimasi Tawaran.

Berdasarkan spesifikasi dan detail desain, kontraktor menyiapkan perkiraannya untuk pekerjaan yang dilakukan, termasuk margin sebagai keuntungan.

### Regresi

Mengutip dari Sulistiyowati dan Astuti, (2017). Analisa regresi dapat didefinisikan sebagai teknik statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan fungsional linier antara 1 (satu) variabel respons dan 1 (satu) variabel prediktor. Kata variabel diartikan sebagai ciri dari objek yang diteliti. Ada dua jenis variabel dalam analisa regresi, yaitu variabel respon yang disebut variabel terikat (Y), dan variabel prediktor yang disebut variabel bebas (X).

### Analisis Regresi Linier Sederhana

Analisa regresi linier sederhana mencakup satu variabel prediktor, sedangkan analisa regresi linier berganda mencakup dua atau lebih variabel prediktor. Regresi linier artinya variabel respon (Y) berhubungan linier dengan variabel prediktor (X). Regresi linier sederhana biasanya dinyatakan sebagai persamaan linier berikut:

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Di mana:

Y = Subjek pada variabel dependen/terikat

a = Konstanta regresi

b = Koefisien regresi

X = Subjek pada variabel independen/bebas

### Koefisien regresi linier sederhana

Mengutip dari Walpole (1995) di dalam Sulistiyowati & Astuti, (2017). Rumus umum untuk menghitung nilai koefisien regresi (b) dan konstanta regresi (a) adalah sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (2.2)$$

Di mana:

X = Variabel independen/bebas

Y = Variabel dependen/terikat

I = 1, 2, 3, ..., n

n = Jumlah data

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2.3)$$

Di mana:

$\bar{y}$  = Rata-rata variabel independen/bebas  
 $\bar{x}$  = Rata-rata variabel dependen/terikat

### Korelasi

Menurut Sugiyono, (2007); Sulistiyowati dan Astuti, (2017). "Analisa korelasi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan yang kuat antara dua variabel tanpa perlu mengamati variabel yang mempengaruhi atau dipengaruhi." Persamaan umum untuk koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2\}}} \quad (2.4)$$

Di mana:

r = Koefisien Korelasi  
n = Jumlah data X dan Y  
 $\Sigma x$  = Jumlah dari Variabel X  
 $\Sigma y$  = Jumlah dari Variabel Y  
 $\Sigma x^2$  = Kuadrat dari jumlah Variabel X  
 $\Sigma y^2$  = Kuadrat dari jumlah Variabel Y  
 $\Sigma xy$  = Jumlah dari perkalian Variabel X dan Y

Keeratan hubungan antar variabel hasil analisa korelasi dapat diketahui berdasarkan besar kecilnya koefisien korelasi yang nilainya berkisar antara minus satu (-1) hingga plus satu (+1).

- ✚ Koefisien korelasi (r) adalah ukuran hubungan linier antara variabel X dan variabel Y.
- ✚ Jika koefisien korelasi (r) minus (-), biasanya koefisien regresi (b) juga minus (-) dan sebaliknya
- ✚ Koefisien korelasi yang mendekati minus satu (-1) atau plus satu (+1), berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y memiliki korelasi linier yang tinggi.
- ✚ Koefisien korelasi yang sama dengan minus satu (-1) atau sama dengan plus satu (+1), berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y adalah negatif sempurna atau positif sempurna.
- ✚ Jika koefisien korelasi (r) sama dengan nol (= 0) maka variabel X dan Variabel Y tidak memiliki korelasi/hubungan linier.

### Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi dapat ditentukan dengan cara mengkuadratkan koefisien korelasi. Persamaan umum koefisien determinasi yaitu:

$$R = r^2 \quad (2.5)$$

Koefisien determinasi adalah ukuran proporsi keragaman total nilai peubah Y yang dapat dijelaskan oleh nilai peubah X melalui hubungan linier.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif serta objek penelitiannya adalah perkiraan/estimasi biaya pada paket-paket pekerjaan pembangunan konstruksi jalan yang telah selesai di Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Sulawesi Tengah.

Tahapan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah seperti berikut:

1. Studi literatur
2. Mengumpulkan sampel data riwayat kontrak berbentuk dokumen RAB (Rencana Anggaran Biaya) pada kegiatan pekerjaan jalan yang telah selesai.
3. Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan tabulasi data.
4. Selanjutnya dilakukan analisa statistik dengan menggunakan metode korelasi untuk menentukan variabel independen (X) yang paling besar pengaruhnya terhadap variabel dependen (Y). Variabel independen (Y) adalah total biaya pembangunan atau peningkatan konstruksi jalan, dan variabel bebas (X) adalah komponen (divisi) dari item pekerjaan. Setiap variabel independen (X) memiliki nilai biaya, total biaya konstruksi adalah jumlah item pekerjaan konstruksi, sehingga secara logis jelas bahwa jumlah Y (jumlah total biaya) terpengaruh oleh X (divisi dari item pekerjaan).
5. Dilakukan analisa statistik menggunakan metode regresi linier sederhana dengan menggunakan hasil dari analisis korelasi.
6. Uji linieritas  
 Deteksi normalitas dalam penelitian ini digunakan metode grafik, dengan asumsi seperti berikut:
  - a) Jika penyebaran datanya tersebar di area garis diagonal dan searah dengan garis diagonal, berarti model persamaan regresi tersebut memenuhi asumsi uji normalitas/linieritas.
  - b) Jika penyebaran datanya tidak tersebar di area garis diagonal dan tidak searah dengan garis diagonal, berarti model persamaan regresi tersebut tidak memenuhi asumsi uji normalitas/linieritas. Nurpa'i dkk. (2020)
7. Setelah melakukan analisis statistik dengan menggunakan metode regresi dan pengujian normalitas maka akan diperoleh model persamaan estimasi biaya.

## Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data sekunder, sedangkan variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (X) yaitu divisi atau item pekerjaan dan variabel terikat (Y) yaitu total biaya pekerjaan, dengan analisis menggunakan aplikasi *microsoft* Excel. Data penelitian yang digunakan terdiri dari 16 data rencana anggaran anggaran biaya (RAB) dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2021 pada Kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Tengah, di antaranya yaitu Kabupaten Banggai Laut, Kabupaten Tojo Una-Una, Kabupaten Sigi dan Kota Palu.

Terdapat 3 (tiga) Variabel bebas (X) pada penelitian ini yang akan digunakan di antaranya yaitu:

1. Variabel bebas (X1) = Divisi I Umum
2. Variabel bebas (X2) = Divisi V Perkerasan Berbutir
3. Variabel bebas (X3) = Divisi VI Perkerasan Aspal

Setelah data terkumpul kemudian ditabulasi berdasarkan divisi item pekerjaan yang sejenis, tabulasi data dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Tabulasi Data Penelitian**

No.	Total Biaya Pekerjaan (Y)	Div. 1 Umum (X1)	Div. 5 Perkerasan Berbutir (X2)	Div. 6 Perkerasan Aspal (X3)
1	451.216.677,54	43.825.000,00	176.963.404,36	230.428.273,18

2	494.596.481,42	28.035.000,00	37.776.309,68	230.301.377,11
3	1.008.965.746,30	28.535.000,00	49.306.527,31	604.458.022,06
4	1.253.733.424,30	42.800.000,00	144.015.400,32	806.103.537,83
5	1.299.000.000,00	45.100.000,00	337.575.052,59	797.539.324,99
6	1.475.873.966,00	53.840.000,00	437.682.905,13	741.582.281,88
7	1.523.140.000,00	58.710.000,00	235.429.274,51	583.797.725,50
8	1.854.000.000,00	108.750.000,00	640.806.248,40	827.356.778,99
9	1.950.536.000,00	28.800.000,00	521.954.788,23	790.649.559,78
10	1.989.400.000,00	32.595.500,00	606.792.749,57	1.039.654.512,56
11	1.989.880.000,00	34.127.000,00	433.930.376,88	816.469.055,44
12	1.999.493.000,00	45.600.000,00	505.957.488,83	896.513.955,22
13	2.476.547.000,00	176.431.250,00	180.117.018,90	951.211.030,21
14	2.999.000.000,00	47.600.000,00	556.998.836,78	1.184.345.897,60
15	2.999.283.000,00	49.600.000,00	734.563.314,44	1.561.901.014,05
16	2.999.944.000,00	55.457.000,00	666.373.153,82	1.416.908.364,77

(Sumber: Hasil analisis penulis, 2022)

## HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil **Tabel 1** dapat dilakukan analisis korelasi agar supaya diketahui variabel bebas (X) atau divisi item pekerjaan mana yang mempunyai keeratan hubungan dengan variabel terikat (Y) atau total biaya pekerjaan.

Dari hasil analisis korelasi untuk X1 dan Y, X2 dan Y serta X3 dan Y diperoleh hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut:

R Square	Div. I.	Div. V	Div. VI Perkerasan
	Umum (X1)	Perkerasan Berbutir (X2)	Aspal (X3)
Total Biaya Pekerjaan (Y)	9.210%	58.16%	86.92%

(Sumber: Hasil analisis penulis, 2022)

Dari hasil analisis yang telah di rekapitulasi berdasarkan **Tabel 2** terlihat bahwa korelasi yang positif dan paling kuat adalah korelasi antara variabel (X3)/divisi VI perkerasan aspal dengan variabel (Y)/total biaya pekerjaan. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa jika variabel (X3)/divisi VI

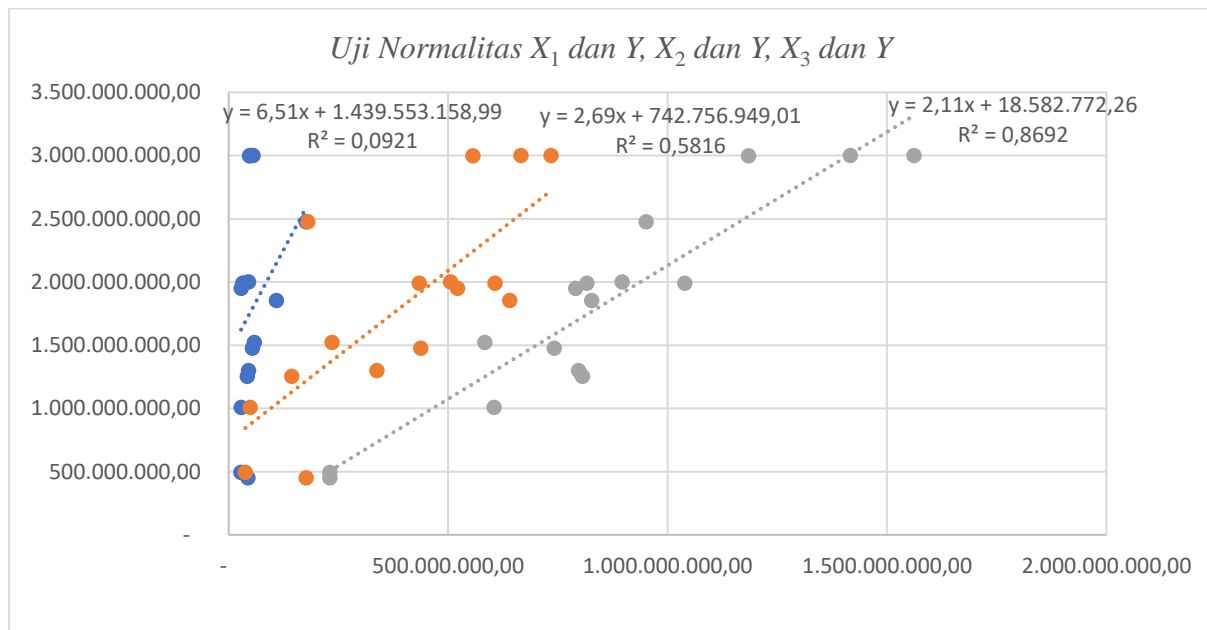
perkerasan aspal mengalami kenaikan harga maka (Y)/total biaya pekerjaan akan meningkat dan sebaliknya.

Korelasi yang paling rendah adalah korelasi antara variabel (X1)/divisi I umum dengan variabel (Y)/total biaya pekerjaan. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa jika variabel (X1)/divisi I umum mengalami kenaikan harga maka (Y)/total biaya pekerjaan belum tentu mengalami peningkatan biaya dan sebaliknya.

Menurut Sugiyono, (2007) Salah satu asumsi dari penggunaan metode analisis regresi adalah linieritas, artinya apakah garis regresi antara X dan Y terbentuk garis linier atau tidak. Jika tidak, maka analisis regresi tidak dapat dilanjutkan.

Deteksian normalitas dalam penelitian ini digunakan metode grafik, dengan asumsi seperti berikut:

1. Jika penyebaran datanya tersebar di area garis diagonal dan searah dengan garis diagonal, berarti model persamaan regresi tersebut memenuhi asumsi uji normalitas/linieritas.
2. Jika penyebaran datanya tidak tersebar di area garis diagonal dan tidak searah dengan garis diagonal, berarti model persamaan regresi tersebut tidak memenuhi asumsi uji normalitas/linieritas. Nurpa'i dkk. (2020)



**Gambar 1** Grafik Uji Normalitas X<sub>1</sub> dan Y, X<sub>2</sub> dan Y, X<sub>3</sub> dan Y (Sumber: Hasil analisis penulis, 2022)

Melihat penyebaran titik di sepanjang sumbu diagonal grafik pada **Gambar 1** di atas dapat diketahui bahwa titik-titik yang menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal hanyalah X3 dan Y, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas dan linier sehingga analisis regresi untuk korelasi antara X3 dan Y dapat di lanjutkan untuk memperoleh model persamaan regresi. Dari hasil analisis dan pembahasan di atas kemudian hasil regresi antara variabel (X3) atau divisi VI perkerasan aspal dengan variabel (Y) atau total biaya pekerjaan dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut

**Tabel 3** Hasil Analisis Regresi

Variabel Terikat	Variabel Bebas (X3)	Koefisien X	Konstanta	Akurasi
------------------	---------------------	-------------	-----------	---------



Y	X	2.11	18.582.772,26	86.92%
---	---	------	---------------	--------

(Sumber: Hasil analisis penulis, 2022)

Hasil pemodelan yang didapatkan dari hasil analisis dan pembahasan adalah  $Y = 18.582.772,26 + 2.11 X$ , di mana Y adalah variabel total biaya pekerjaan dan X adalah variabel item pekerjaan/divisi VI perkerasan aspal atau (X3) dengan tingkat akurasi 86.92%.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari pemodelan regresi linier sederhana yang diperoleh adalah  $Y = 18.582.772,26 + 2.11 X$ , di mana Y adalah variabel total biaya pekerjaan dan X3 adalah variabel item pekerjaan/divisi VI perkerasan aspal.

Keakuratan/ketepatan model estimasi biaya konstruksi pada pekerjaan jalan di Sulawesi Tengah dengan menggunakan metode regresi linier sederhana, dengan *input* data variabel bebas (X3) yaitu divisi/item pekerjaan, dan variabel terikat (Y) yaitu total biaya pekerjaan mempunyai tingkat akurasi **86.92%**.

### SARAN

Dapat dijadikan sebagai pengetahuan tambahan untuk seseorang yang berperan sebagai estimator pada pihak *owner* (pemilik proyek), konsultan dan kontraktor, serta dapat menggunakan formulasi pemodelan regresi linier sederhana pada kesimpulan sebagai pembanding dalam melakukan estimasi/perkiraan untuk memprediksi biaya pembangunan konstruksi jalan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, A., Muhyi, A., & Zulfikar. (2017). Estimasi Biaya Menggunakan Metode Cost Significant Model Pada Kontruksi Jalan Aspal Di Kabupaten Pidie. *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 02, 8–15.
- Mulyanto, D. E. (2019). *Pemeliharaan Rutin, Kondisi Jalan Dan Biaya Pemeliharaan Jalan Pada Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah 1 Jawa Timur*. Untag 1945 Surabaya. <http://repository.untag-sby.ac.id/6846/>
- Musyafa, A. (2016). Pengembangan Model Untuk Memprediksi Biaya Pembangunan Rumah Layak Huni Berdasarkan Harga Bahan. *Teknisia*, XXI(2), 274–280. <http://journal.uui.ac.id/index.php/teknisia/article/view/6819/7537>
- Nurpa'i, I., Paikun, Susanto, D. A., & Nugroho, N. S. (2020). *ESTIMASI BIAYA MENGGUNAKAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL PADA PEMBANGUNAN PENINGKATAN JALAN Studi Kasus Pembangunan Peningkatan Jalan Di Kabupaten Sukabumi*. 1(September).
- Rizal, A., Zain, A. M., & Setiawati, D. A. (2019). Pemodelan Estimasi Biaya Berdasarkan Harga Bahan dan Upah Tenaga Kerja. *Siimo Engineering*, 3(1995), 1–4.
- Sugiyono. (2007). *Statistik Untuk Penelitian* (E. Mulyatiningsih (ed.)). CV ALVABET. <https://drive.google.com/file/d/0BvPwHcVompUhVFcZOE5TTlpIMig/view>

Sulistiyowati, W., & Astuti, C. C. (2017). *Statiska Dasar* (S. B. Sartika & M. T. Multazam (eds.)). UMSIDA Press.