

ESTIMASI KONSEPTUAL BIAYA PEMBANGUNAN DRAINASE DI WILAYAH KOTA SUKABUMI MENGGUNAKAN MODEL

Paikun dan Cevi Andrian

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Nusa Putra

Email: paikun@nusaputra.ac.id

ABSTRAK: Penataan sistem penyediaan air dibidang tata ruang, pertanian dan lainnya pada umumnya menggunakan drainase, oleh karena itu pembangunan drainase merupakan bagian penting. Pembangunan saluran drainase memerlukan biaya, tetapi mengestimasi biaya membutuhkan data perencanaan secara detail, perlu analisa biaya material, tenaga kerja, alat, dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada tahap awal penetapan anggaran biaya sering belum tersedia data gambar, sehingga tidak ada dasar untuk menentukan jumlah anggaran. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk menghasilkan model, sebagai rumus untuk memprediksi biaya tahap awal ketika data gambar belum ada. Analisis regresi adalah metode yang dipergunakan untuk menghasilkan model dalam penelitian ini. Data analisis regresi menggunakan data rencana anggaran biaya terperinci pembangunan drainase berdasarkan populasi pembangunan drainase tahun 2018-2020 diwilayah kota Sukabumi. Memprediksi biaya pembangunan drainase menggunakan model hasil penelitian ini, cukup memasukkan volume pembangunan drainase, maka total biaya pembangunan dapat di ketahui dengan cepat. Model ini khusus untuk memprediksi biaya pembangunan drainase terbuka dengan spesifikasi pasangan batu yang di plester aci, sedangkan untuk memprediksi biaya pembangunan derainase tertutup seperti drainase gorong-gorong, u-dits, gravel dan lain-lain perlu penelitian lebih lanjut, karena spesifikasinya berbeda.

Kata kunci: estimasi biaya; pembangunan drainase; analisis regresi; regresi linier

CONCEPTUAL ESTIMATE OF DRAINAGE DEVELOPMENT COSTS IN THE SUKABUMI CITY REGION USING THE MODEL

ABSTRACT: *Water supply systems in spatial planning, agriculture, and other areas generally use drainage, therefore drainage development is a very important part. The construction of drainage channels requires costs, but estimating costs requires detailed planning data, requires analysis of material costs, labor, tools, and requires a long time. At the initial stage of determining the cost budget, drawing data is often not available, so there is no basis for determining the budget amount. Therefore, this research is important to produce a model, as a formula for predicting costs in the early stages when the image data does not yet exist. Regression analysis is a method used to produce models in this study. Regression analysis data uses detailed budget plan data for drainage development based on the population of drainage development in 2018-2020 in the city of Sukabumi. Predicting the cost of drainage construction using the model from this research, it is enough to enter the volume of drainage development, then the total cost of drainage development can be found quickly. This model is specifically for predicting the cost of building open drainage with the specifications of masonry covered with a plaster, while predicting the cost of building closed drainage such as culvert drainage, u-dits, gravel, and others, requires further research because the specifications are different.*

Keywords: *estimated costs; drainage construction; regression analysis; linear regression*

PENDAHULUAN

Saluran drainase merupakan sebuah kebutuhan bagi setiap wilayah. Dampak negatif seperti kelebihan air permukaan, banjir, merusak jalan lingkungan dan lain-lain yang dapat mengganggu aktifitas warga dapat dikendalikan menggunakan drainase (Wahyudi dan Adi, 2015;2). Sehingga pembangunan saluran drainase dapat dinyatakan sebagai aktifitas yang memberikan manfaat secara umum bagi kegiatan kehidupan manusia (Novrianti, 2017).

Pembangunan saluran drainase membutuhkan biaya, sehingga memprediksi biaya pembangunan saluran drainase sangat penting. Untuk dapat memprediksi biaya perlu data pendukung seperti data gambar detail, identifikasi kuantitas pekerjaan, dan harus melakukan analisa harga satuan setiap item pekerjaan baru kemudian dapat terprediksi rencana anggaran biaya (RAB) pekerjaan saluran drainase (Falah dan Musyafa, 2019).

Dalam penganggaran biaya proyek tahap awal para pemangku kebijakan pada umumnya perlu menentukan biaya proyek, sedangkan kondisinya belum tersedia perencanaan proyek secara detail, sehingga Analisa biaya proyek belum bisa dilakukan. Dalam kondisi ini penentuan anggaran proyek sering tidak akurat, oleh karena itu perlu ada rumus untuk menentukan anggaran biaya proyek pada tahap konseptual.

Penelitian sebelumnya telah menghasilkan model untuk memprediksi biaya proyek pada tahap konseptual sebelum ada data perencanaan secara detail pada proyek pembangunan rumah (Paikun dkk, 2017), model estimasi biaya pembangunan ruko (Paikun dkk 2018; Paikun dkk, 2019), model estimasi biaya proyek pemeliharaan jalan (Rosmunadi dan Wateno, 2020), model estimasi biaya konstruksi Gedung pemerintah (Astana, 2017), model estimasi biaya pembangunan dermaga (Roring, 2019), dan banyak penelitian lain tentang model estimasi biaya pembangunan dengan jenis proyek yang berbeda-beda.

Secara umum model yang dihasilkan oleh peneliti terdahulu menyatakan bahwa model dapat digunakan dengan akurat, karena hanya terdapat beberapa persen saja

selisihnya dengan faktual. Diantaranya bahwa estimasi biaya proyek jembatan beton bertulang menggunakan model hanya terdapat selisih antara -3,37% sampai +1,69% (Khamistan 2019). Pekerjaan lapis perkerasan lentur menggunakan model dinyatakan akurat (Wulandari dkk 2020), serta banyak penelitian lain yang menyatakan bahwa estimasi menggunakan model secara umum dapat dinyatakan akurat (Pontan dan Yulianisa, 2019; Saputro dan Huda, 201; Falahis dkk, 2015).

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan dalam penelitian ini, serta berdasarkan referensi penelitian sebelumnya dengan hasil penelitian mendapatkan model yang dapat digunakan untuk estimasi biaya proyek dengan akurat, sehingga penelitian ini penting untuk menghasilkan model sebagai rumus estimasi biaya proyek pada pembangunan saluran drainase di kota Sukabumi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dan dapat dimanfaatkan oleh siapapun termasuk oleh pihak pemangku kebijakan dalam menganggarkan biaya proyek pembangunan saluran drainasi pada tahap awal atau tahap penganggaran.

Hipotesis penelitian ini adalah, apabila diketahui volume pekerjaan saluran drainase, maka dapat diprediksi jumlah biaya menggunakan model.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model estimasi biaya pekerjaan saluran drainasi khusus untuk drainase terbuka menggunakan spesifikasi pasangan batu dengan finishing plester aci.

METODE

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data rencana anggaran biaya (RAB) secara keseluruhan dari tahun 2018 sampai dengan 2020 yang dilaksanakan oleh Bina Marga, dengan melakukan observasi dan wawancara terhadap pelaksana pembangunan. Data selanjutnya secara spesifik dikelompokkan sesuai fungsinya masing-masing.

Pengumpulan data terdiri dari tahun yang berbeda-beda, yaitu tahun 2018 sampai dengan tahun 2020, sehingga perlu menarik ke tahun yang sama yaitu tahun 2020 menggunakan metode Future Value (FV), dengan memperhitungkan laju inflasi

sebagai dasar penentuan biaya dari tahun sebelumnya ke tahun yang akan di prediksi.

Data selanjutnya diproses menjadi variabel-variabel, yang terdiri dari variabel bebas dan variabel tergantung. Variabel keputusan ditentukan bahwa biaya pembangunan saluran drainase sebagai variabel terikat dan dinyatakan dengan Y, sedangkan variabel bebas adalah volume drainase yang dinyatakan dengan X.

Data selanjutnya dianalisis statistik menggunakan metode regresi linear untuk mendapatkan model.

Pengumpulan Data

Untuk menghasilkan model maka membutuhkan data, dan data terdiri dari:

1. Data dari beberapa proyek yang sejenis dengan tahun yang berbeda atau sama dengan jumlah data 14 yang dilaksanakan oleh Bina Marga.
2. Data berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) lengkap dengan informasi proyek, dengan biaya, tidak termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN).
3. Data inflasi tahunan sesuai dengan tahun pelaksanaan data proyek yang ditinjau.

Proses Data dan Analisis

Proses data dan analisis dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi variabel yang terdiri dari variabel tergantung dan variabel bebas, atau variabel Y dan variabel X.
2. Perhitungan Pengaruh Time Value Perhitungan dilakukan untuk menyamakan nilai uang karena data berasal dari tahun yang berbeda-beda. Perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$FV = P0 (1+i)^n \quad (1)$$

Keterangan:

FV : Future Value

P0 : Nilai saat ini

I : Tingkat suku bunga

n : Tahun proyeksi

3. Untuk mencari hubungan antara satu variabel bebas (X) dengan variabel tergantung (Y), hubungan positif atau negative, dan memprediksi nilai dari variabel tergantung, menggunakan analisis regresi linear sederhana. Simulasi model regresi seperti persamaan 2.

$$Y = a + b.X \quad (2)$$

Keterangan:

Y = Variabel tergantung (terikat)

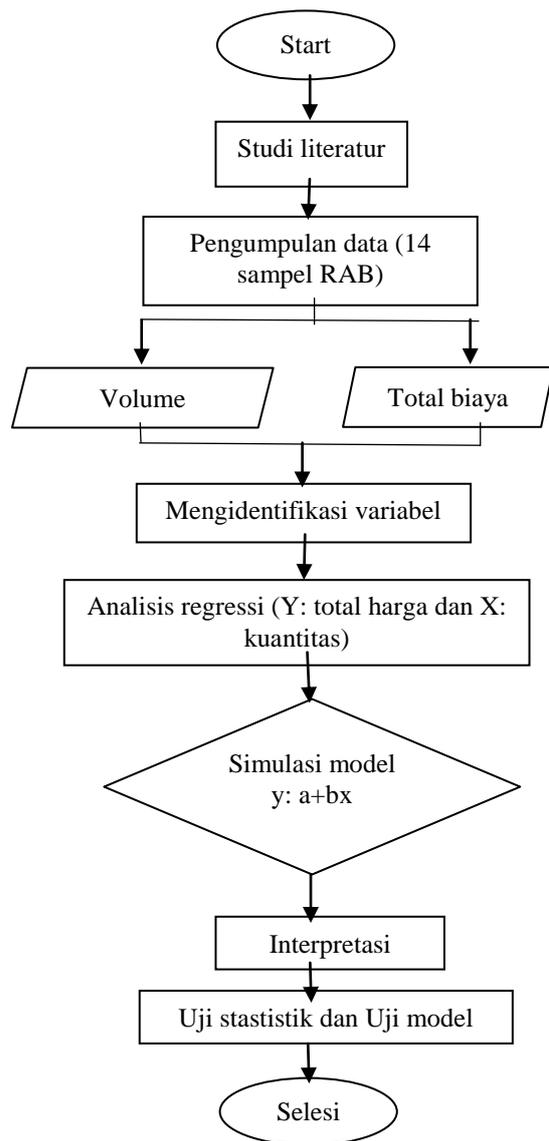
X = Variabel pengaruh

a = nilai tetap variabel tergantung

b = Nilai tetap variabel pengaruh

4. Interpretasi output program Statistik
 - a. Bagian Model summary, yang di tinjau nilai Korelasi (R), sebagai penentu kekuatan hubungan antara variabel tergantung dengan variabel pengaruh. Jika nilai R mendekati 1, maka memiliki hubungan yang sangat kuat antara variabel tergantung dengan variabel pengaruh.
 - b. Bagian analisis Anova di tinjau nilai Signifikansi (sig), Nilai sig harus lebih kecil dari nilai α (Alfa) yaitu nilainya 0,05 atau 5% (sig. < 0,005)
 - c. Analisis bagian Coefficients mendapatkan nilai koefisien Data sebagai model ini: $Y = a + bx$
5. Pengujian
 - a. Uji T-tabel yaitu membandingkan antara T hitung dengan T tabel, untuk mengetahui pengaruh dari variabel pengaruh secara individu.
 - b. Uji akurasi biaya estimasi, yaitu untuk menguji seberapa akurat hasil perhitungan estimasi biaya dengan menggunakan model. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil estimasi menggunakan model dengan perhitungan menggunakan cara konvensional.

Melalui tahapan-tahapan ini maka akan mendapatkan model estimasi biaya pembangunan saluran drainase terbuka menggunakan spesifikasi pasangan batu dengan finishing plester aci. Proses penelitian ini secara singkat di jelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1: Proses menghasilkan model

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Data penelitian adalah data rencana anggaran biaya pembangunan drainasi di wilayah kota Sukabumi, yang telah diproses dengan cara pengelompokan data menjadi data total biaya dan kuantitas pekerjaan drainase, kemudian di rekap seperti Table 1.

Tabel 1. Rekap pengumpulan data

No	Tahun	Kuantitas/m3 (X)	Toatal biaya (Y)
1	2018	100,81	101.867.866,60
2	2018	101,81	38.529.891,00
3	2018	102,81	38.351.132,50
4	2018	103,81	62.237.987,50
5	2018	104,81	145.673.901,25
6	2018	105,81	73.515.555,20
7	2018	106,81	53.753.322,80
8	2018	107,81	78.428.380,00
9	2019	108,81	97.945.873,85
10	2019	109,81	101.088.778,51
11	2019	110,81	61.452.038,52
12	2019	111,81	75.696.594,98
13	2019	112,81	82.631.418,92
14	2019	113,81	64.433.965,77

Proyeksi Menggunakan Future Value

Perhitungan Pengaruh Time Value, Perhitungan dilakukan untuk menyamakan nilai uang karena data berasal dari tahun yang berbeda-beda. Perhitungan dilakukan dengan rumus persamaan 1. Untuk melakukan proyeksi harga dari tahun 2018 s.d. 2019 keharga pada tahun 2020, dibutuhkan data inflasi tahunan. Data inflasi berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), ditunjukkan pada Tabel 2, dan hasil peroyeksi anggaran lihat table 3.

Tabel 2. Data faktor inflasi umum

Data Suku Bunga Investasi (Sumber BPS)		
Keterangan	Tahun	I/tahun
Bank Umum - Investasi	2018	10,41
Bank Umum - Investasi	2019	10,195

Tabel 3. Data proyeksi tahun 2020

No	Tahun	Kuantitas /m3 (X)	Toatal biaya (Y)
1	2020	100,81	1 24.180.679,14
2	2020	31,05	46.969.355,41
3	2020	27,38	46.751.442,22
4	2020	54,95	75.870.397,74
5	2020	147,34	177.581.847,88
6	2020	70,56	89.618.167,90
7	2020	46,85	65.527.279,15
8	2020	79,16	95.607.082,17
9	2020	93,28	107.931.455,69
10	2020	91,12	111.394.779,47
11	2020	58,15	67.717.073,84
12	2020	64,52	83.413.862,83
13	2020	66,42	91.055.692,08
14	2020	56,46	71.003.008,58

Identifikasi Variabel

Variabel perhitungan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

1. Biaya total proyek, sebagai variable terikat dengan simbol (Y)
2. komponen kuantitas (m³), sebagai variabel bebas dengan simbol (X),

Setelah mendapatkan rekapitulasi data diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan persamaan linier terhadap total biaya sebagai variabel (Y) dengan kuantis sebagai variabel (X). Hipotesis apakah (X) mampu menggambarkan atau menjelaskan (Y).

Output Analisis Stastistik

Interpretasikan output analisis regsesi yang di hasilkan oleh program statistik dimulai dari *output variables entered* seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Variables entered*

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Volume / m ³ ^b		Enter

a. Dependent Variable: total biaya
 b. All requested variables entered.

Hasil analisis seperti ditunjukkan pada Tabel 4, diketahui bahwa variabel yang kita masukkan yaitu kuantitas sebagai variable pengaruh (X).

Tabel 5. model summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993	0,985	0,984	4304179,06390

a. Predictors: (Constant), Volume / m³

Berdasarkan hasil analisis seperti ditunjukkan pada Tabel 5, diketahui bahwa nilai R sebesar 0.993 mengandung arti bahwa kuantitas pembangunan saluran drainase dapat menjelaskan total biaya sebesar 99.3 %. sedangkan sisanya 5% dipengaruhi oleh factor lain selain model. Dasar pengambilan keputusan korelasi menggunakan nilai R adalah:

- 1) 0,000 – 0,199 = sangat rendah
- 2) 0,400 – 0,599 = sedang
- 3) 0,600 – 0,799 = kuat
- 4) 0,800 – 1,000 = sangat kuat

(Gozali 2001) dan (Sugiyono 2011).

Sehingga dapat dinyatakan bahwa hubungan kuantitas pekerjaan saluran drainase terhadap total biaya pembangunan saluran drainase sangat kuat.

Analisis ANOVA berfungsi untuk menguji F dan menguji signifikansi. Uji ANOVA seperti ditampilkan pada Tabel 6

Tabel 6. Analisis ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	14847920	1	148479	801,466	.000 ^b
	497351		2049735		
	800,000		1800,000		
Residual	2223114	12	185259		
	88969		57414		
	518,000		126,500		
Total	1507023	13			
	1986321				
	300,000				

a. Dependent Variable: total biaya
 b. Predictors: (Constant), Volume / m³

Berdasarkan analisis Anova diketahui bahwa nilai F tes (F hitung) adalah 801,466, dan nilai signifikansi sebesar 0.000, dengan probabilitas 0,05, menunjukkan bahwa F hitung > F tabel (801,466 >2,17), dan signifikansi 0,05 >0,000 sehingga dapat dinyatakan bahwa model yang dihasilkan dapat dipergunakan.

Untuk menentukan model estimasi biaya pembangunan saluran drainase selanjutnya perlu analisis koefisien pada statistik seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Coefficients

Model	Ustandardized Coefficients	
	B	Std.eror
1(Constant)	12605239,294	2953476,033
Volume / m ³	1092349,315	38585,049

Berdasarkan output analisis koefisien seperti pada Tabel 7 didapat persamaan regresi yaitu sebuah model sebagai berikut:

Y=a +bx

a = 12605239,294

b = 1092349,315

Sehingga model estimasi biaya pembangunan saluran drainase adalah:

Y=12605236.294 +1092349.315.X

keterangan:

Y=Biaya pembangunan proyek drainase

X=Quantity atau volume

Pengujian

Pengujian model ini menggunakan 2 pengujian yaitu uji T-Hitung dan uji akurasi model.

1. Uji Stastistik (T-Hitung)

Uji T-Hitung untuk mengetahui apakah variabel kuantitas pekerjaan saluran drainase mampu memprediksi total biaya pembangunan drainase atau tidak. Dasar pengambilan keputusan hipotesis adalah apabila koefesien regresi tidak signifikan maka H0 diterima dan H1 ditolak, dan apabila koefesien regresi signifikan maka H1 diterima dan H0 ditolak. Telah ditunjukkan pada Tabel 6 bahwa signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga H1 diterima

Dasar pengambilan keputusan uji T-Hitung dengan probabilitas 0,05 maka H0 diterima apabila T hitung $< T$ tabel, dan H1 diterima apabila T hitung $> T$ tabel. Hasil uji T seperti telah ditunjukkan pada Tabel 6 bahwa T-Hitung $> T$ -Tabel (801,466 $> 2,17$), Untuk mencari T-tabel, dapat dihitung menggunakan persamaan 3:

$$df = n - k \tag{3}$$

Kemudian perlu mencari taraf signifikan untuk dua sisi sebesar; $0.05 : 2 = 0.025$ (kolom 0,025)

Keterangan:

Taraf signifikan (2 sisi), Sig 5% atau 0.05

Untuk mencari nilai t tabel dengan melihat tabel Seperti ditampilkan pada Gambar 2.

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.05	0.02	0.010	0.002
1	1.0000	3.0778	6.31375	12.7062	31.8208	63.6574	318.3088
2	0.8165	1.8856	2.91999	4.30245	6.96456	9.92484	22.3271
3	0.7649	1.6377	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.2145
4	0.7407	1.5321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.7289	1.4758	2.01505	2.57583	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.7176	1.4307	1.94318	2.44991	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.7114	1.4149	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.7063	1.3982	1.85955	2.30000	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.7027	1.3830	1.83311	2.24216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.6998	1.3721	1.81246	2.18871	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.6974	1.3634	1.79588	2.14706	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.6956	1.3562	1.78197	2.11631	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.6943	1.3501	1.77093	2.1037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.6924	1.3450	1.76131	2.10479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.6912	1.3406	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.6901	1.3367	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.6892	1.3333	1.73961	2.10982	2.56803	2.89823	3.64577
18	0.6883	1.3303	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.6876	1.3273	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.6869	1.3254	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181

Gambar 2. Penentuan nilai T-tabel

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai T-Tabel adalah 2,17 sedangkan nilai T-Hitung adalah 801,466, sehingga $801,466 > 2,17$)

2. Uji akurasi model estimasi

Uji akurasi model estimasi yaitu membandingkan antara perhitungan estimasi menggunakan model (ev) dengan perhitungan menggunakan cara konvensional (AV), lalu di hitung nilai selisih, standar error. Uji akurasi model seperti ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekap data hasil pengujian

Kuantitas /m3	Total Aktual	Toatal Biaya	Sllih (Rp)	Standar error (%)	Akurasi (%)
	AV	EV			
(X)	Sesuai RAB	Menggunakan Model	EV-AV	(EV-AV)/AV x 100	100%-Std. error
100,81	124.180.679	122.724.971	-1.455.708	-1,17	98,83
31,05	46.969.355	46.522.683	-446.673	-0,95	99,05
27,38	46.751.442	-42.513.761	-4.237.682	-9,06	90,94
54,95	75.870.398	-72.629.831	-3.240.567	-4,27	95,73
147,34	177.581.848	173.551.984	-4.029.864	-2,27	97,73
70,56	89.618.168	89.681.404	63.236	0,07	99,93
46,85	65.527.279	63.781.802	-1.745.477	-2,66	97,34
79,16	95.607.082	99.075.608	3.468.526	3,63	96,37
93,28	107.931.456	114.499.580	6.568.125	6,09	93,91
91,12	111.394.779	112.140.106	745.326	0,67	99,33
58,15	67.717.074	76.125.349	8.408.275	12,42	87,58
64,52	83.413.863	83.083.614	-330.249	-0,40	99,6
66,42	91.055.692	85.159.078	- 5.896.614	-6,48	93,52
56,46	71.003.009	74.279.279	3.276.270	4,61	95,39
		nilai rata- rata		3,91%	96,08%

Pada Tabel 10, diperoleh nilai rata-rata standar eror 3,91 % dan akurasi sebesar 96,08%, sehingga dapat di simpulkan bahwa model ini cukup akurat untuk di pergunakan.

SIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan solusi atas permasalahan dalam menetapkan jumlah biaya yang kompleks dan sulit apabila tidak ada data perencanaan secara lengkap. Penelitian ini telah menghasilkan model untuk memprediksi biaya pembangunan drainase pada tahap konseptual dengan memasukan data kuantitasnya pekerjaan saluran drainase terbuka. Model ini menjelaskan bahwa kuantitas pekerjaan saluran drainase berpengaruh sebesar 99,84% terhadap total biaya proyek, sedangkan sebesar 0.06% dipengaruhi oleh sebab-sebab lain selain model. Mempunyai tingkat hubungan yang sangat kuat dengan nilai F tes (F hitung = 801,466), signifikansi sebesar 0.000 < 0,005, memiliki standar eror 3,91% serta memiliki tingkat akurasi sebesar 96.08%, sehingga model ini dapat digunakan untuk memprediksikan total biaya pembangunan drainase. Model hasil penelitian ini adalah:

$$Y = 12605236.294 + 1092349.315X$$

Penggunaan model ini khusus untuk memprediksi biaya pembangunan drainase terbuka dengan spesifikasi pasangan batu finishing pelsteran aci. Untuk memprediksi biaya pembangunan derainase tertutup seperti drainase gorong-gorong, u-dit, grevel dan lain-lain perlu penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas Nusa Putra. Terima kasih disampaikan kepada Dr. Kurniawan ST., M.Si., MM Rektor Universitas Nusa Putra, dan ucapan terima kasih kepada direktur LPPM Universitas Nusa Putra yang telah mendukung sepenuhnya terhadap pelaksanaan dan tercapainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astana I. N. Y 2017. *Estimasi Biaya Konstruksi Gedung Dengan Cost Significant Model*. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil Universitas Sebelas Maret* 1 September 2017 <https://jurnal.uns.ac.id/jrrs/index>
- Falah dan Mussyafa', 2019. *Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Konvensional Dengan Metode Pracetak U Ditch (Analysis Of The Cost Of Carrying Out Drainage Work Based On Conventional Methods With Precast Methods)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/15993?show=full>
- Falahis V. D, Sugiyarto S, Laksito B, 2015, *Cost Significant Model Sebagai Dasar Permodelan Estimasi Biaya Konstruksi Jembatan Beton Bertulang*, e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37224>
- Ghozali. 2001 "Analisis Multivariate Program SPSS 19": Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang.
- Khamistan 2019. *Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significant Model Sebagai Dasar Perhitungan Konstruksi Jembatan Beton Bertulang Di Kabupaten Aceh Tamiang*. <http://teras.unimal.ac.id/index.php/teras/article/view/168>
- Novrianti N. 2017. *Pengaruh Drainase Terhadap Lingkungan Jalan Mendawai dan sekitar Pasar Kahayan*. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 2(1), 31-36. <https://doi.org/10.33084/mitl.v2i1.130>. <http://journal umpalangkaraya.ac.id/index.php/mitl/article/view/130>
- Paikun, Kadri T and Sugara R. D.H, "Estimated budget construction hou sing using linear regression model easy and fast solutions accurate," 2017 *International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/CED.2017.8308095

- Paikun, Firmansyah D, Sholihah S. M, Faisal U, Jasmansyah and Kadri T, "Conceptual Estimation of Cost Significant Model on Shop-Houses Construction," 2018 *International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED)*, Bangkok, Thailand, 2018, pp. 187-192, doi: 10.1109/ICCED.2018.00044
- Paikun, Rahayu S, Selpi A, Awalia A and Jasmanyah, "Quick Ways to Calculate Shophouse Construction Project Materials Using Regression Analysis Program," 2019 *5th International Conference on Computing Engineering and Design (ICCED)*, Singapore, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCED46541.2019.9161083
- Pontan, D. dan Yulianisa, I. 2019. *Model Estimasi Biaya Renovasi Pekerjaan Rumah Tinggal Dengan Menggunakan Cost Significant Models*. *Prosiding Seminar Nasional Pakar 2019 Buku 1*. <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/pakar/article/view/4155>
- Roring H. 2019. *Estimasi Biaya Konstruksi Dermaga Dengan Metode Cost Significant Model*. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 15(1), 47-52. Retrieved from <https://ejournal.unikadelasalle.ac.id/realtech/article/view/83>
- Rosmunadi dan Wateno O. 2020. *Analisis Estimasi Biaya Proyek Pemeliharaan Jalan Dengan Metode Cost Significant Model Pada Pelaksanaan Jalan Lintas Utara Provinsi Jawa Timur*. Masters thesis, Untag Surabaya. <http://repository.untag-sby.ac.id/3260/>
- Saputro W. D dan Huda M, 2019. "Perbandingan Anggaran Biaya Proyek Perumahan Di Surabaya Dengan Metode Cost Significant Model" *jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, vol. 7 No. 3, 2019. <https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/view/777>
- Sugiyono. 2011, "Statika Untuk Penelitian": CV. Alfabeta, Bandung
- Wahyudi dan Adi. 2016. *DRAINASE SISTEM POLDER*. Cetakan pertama: Juli 2016. Penerbit: EF PRESS DIGIMEDIA. ISBN. 978-602-1145-78-4. http://research.unissula.ac.id/file/publikasi/210200030/4149Buku_Prof_IMAM_ISI_CETAK.pdf
- Wulandari N. K. H; Sudiarta, I K; Setyono, E Y, 2020. *Model Estimasi Biaya Konseptual Pekerjaan Lapis Perkerasan Lentur (Studi Kasus Peningkatan Jalan Kabupaten Bangli)*. *Proceedings*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 145-150, jan. 2020. Available at: <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/Proceedings/article/view/1676>. Date accessed: 25 feb.