

COST SIGNIFICANT MODEL: ESTIMASI BIAYA PADA JEMBATAN STRUKTUR BALOK GIRDER PROPINSI JAWA TIMUR

Hadi Pramodjo¹, Machmud Effendy²

² Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:
Hadi Pramodjo
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang
E-mail: aspsurabaya@gmail.com

Abstrak

Cost Significant Model adalah suatu cara mengestimasi biaya dengan cara mengumpulkan data Bill of Quantity dari beberapa kontrak sejenis yang telah dilaksanakan pada tahun sebelumnya. Rumusan masalah Bagaimanakah model estimasi biaya pembangunan jembatan balok girder dengan metode "Cost Significant Model. Tujuan. Menemukan model estimasi biaya pembangunan jembatan balok girder dengan metode "Cost Significant Model. Metode yang akan digunakan untuk meneliti estimasi biaya adalah Cost Significant Model dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis inferensial. Hasil kesimpulan studi ini adalah Model estimasi biaya pembangunan jembatan pada Dinas PU Bina Marga Provinsi Timur dengan "Cost Significant Model" adalah $Y = 26.217.681,38 + 1,513 X7 + 1,161 X9 + 2,108 X3$. dengan Akurasi model estimasi biaya pembangunan jembatan dengan metode "Cost Significant Model" adalah berkisar antara -10,20% sampai dengan +6,75%, dengan rata-rata 0,00%.

Kata kunci: Cost Significant Model, Estimasi, Jembatan

1. Pendahuluan

Adapun rumusan masalah dalam studi ini adalah Bagaimanakah model estimasi biaya pembangunan jembatan balok girder dengan metode "Cost Significant Model" di DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan adalah data-data Bill of Quantity dari beberapa kontrak proyek jembatan dengan struktur balok girder yang telah dilaksanakan di DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur tahun anggaran 2011 sampai dengan 2014, dimana dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek –proyek tersebut mengacu pada standar atau pedoman yang telah ditetapkan oleh Ditjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum [1]. Dalam menaksir biaya yang hendak ditawarkan, estimator harus mempergunakan segenap pengalaman, kelihaihan berusaha, serta pengetahuannya untuk mendapatkan taksiran yang tidak hanya memungkinkannya untuk memenangkan tender, juga akan mendapatkan keuntungan yang wajar bagi perusahaannya. Kesulitan mendapatkan taksiran biaya yang tepat berbanding lurus dengan jumlah pekerjaan dalam perencanaan atau pengembangan yang dilaksanakan. Kelebihan dari metode "Cost Significant Model" adalah dapat memprediksi biaya proyek dengan mudah, cepat, dan cukup akurat, walaupun belum tersedianya uraian dan spesifikasi pekerjaan. Metode ini dapat digunakan pada tahap-tahap awal proyek seperti pada saat penyusunan konsep, studi kelayakan, dan perencanaan pendahuluan. Sedangkan kelemahannya adalah proyek yang ditinjau harus sama, dibutuhkan data historis proyek yang terdahulu dan akurasi model sangat dipengaruhi oleh baik tidaknya data yang dikumpulkan.

Sehingga kemudian terumuskan tujuan penelitian dengan menemukan model estimasi biaya pembangunan jembatan balok girder dengan metode "Cost Significant Model" di DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Kajian teoritik bahwa Estimasi biaya proyek memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Pada tahap awal dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk membangun suatu proyek. [2], [3]. Kemudian secara teoritik "Cost Significant Model" adalah salah satu model peramalan biaya total konstruksi berdasarkan data penawaran yang lalu, yang lebih mengandalkan pada harga paling signifikan di dalam mempengaruhi biaya total proyek sebagai dasar peramalan (estimasi), yang diterjemahkan ke dalam perumusan regresi berganda [4]. Salah satu studi terdahulu yang dilakukan oleh Indrawan [5], yang berjudul Estimasi Biaya Pemeliharaan Jalan Dengan "Cost Significant Model" Studi Kasus Pemeliharaan Jalan Kabupaten Di Kabupaten Jembrana. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model estimasi pada tahap awal perencanaan proyek

secara cepat, mudah dengan hasil yang cukup akurat. Model estimasi yang diperoleh dinyatakan dalam persamaan $Y = 20.692,264 + 9,280 X'$, dengan Y adalah biaya pemeliharaan berkala jalan per m² luas jalan dan X' adalah harga satuan aspal. Hasil ini menunjukkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan akurasi estimasi berdasarkan parameter panjang jalan yang selama ini digunakan, yaitu bervariasi dari -46,38% sampai dengan +61,75% (rata-rata +34,37%). Estimasi biaya dengan "Cost Significant Model" sangat baik digunakan untuk estimasi biaya pada tahap awal perencanaan proyek pemeliharaan jalan kabupaten di Kabupaten Jembrana.

Kemudian studi yang dilakukan oleh Dewita [6], yang berjudul Model Biaya Pemeliharaan Fasilitas Pada Bandar Udara Ngurah Rai Bali, Hasil penelitian ini adalah dengan menggunakan metode Cost Significant Model dan persamaan regresi linier berganda, dihasilkan pemeliharaan fasilitas yang signifikan mempengaruhi biaya pemeliharaan fasilitas di Bandar Udara Ngurah Rai yaitu biaya pemeliharaan gedung terminal penumpang (X6), biaya pemeliharaan landasan (X1), biaya pemeliharaan taxiway (X2), biaya pemeliharaan instalasi AC (X14), biaya pemeliharaan jalan (X4), biaya pemeliharaan parkir kendaraan (X5), dan biaya pemeliharaan alat perhubungan udara (X10). Sehingga dari uraian kajian teoritis tersebut model estimasi biaya pembangunan jembatan balok girder dengan metode "Cost Significant Model" sangat relevan digunakan untuk menghitung estimasi biaya dari pembangunan jembatan.

Adapun metode dan nilai keterbaharuan dalam studi penelitian ini mengemukakan bahwa Pada proses estimasi biaya pembangunan jembatan, struktur bangunan atas sangat mempengaruhi dalam jumlah biaya yang dibutuhkan. Jenis struktur bangunan atas yang umum digunakan untuk pembangunan jembatan dengan bentang >30 M adalah balok girder. Metode yang umum digunakan untuk menentukan estimasi biaya pembangunan jembatan dengan cepat adalah, sebagai berikut: harga kontrak tahun sebelumnya dibagi jumlah meter panjang jembatan, dari hasil penjumlahan tersebut dikalikan jumlah meter panjang jembatan yang akan dibangun. Metode ini dapat digunakan dengan asumsi tenggang waktu pelaksanaan tidak terpaut terlalu lama. Dalam penulisan studi ini akan dilakukan penelitian terhadap estimasi biaya pembangunan jembatan yang struktur bangunan atasnya menggunakan gelagar beton pratekan. Metode yang akan digunakan untuk meneliti estimasi biaya adalah Cost Significant Model. Cost Significant Model adalah suatu cara mengestimasi biaya dengan cara mengumpulkan data Bill of Quantity dari beberapa kontrak sejenis yang telah dilaksanakan pada tahun sebelumnya [7]. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sempurna dibutuhkan data yang dihimpun dari Bill of Quantity kontrak pembangunan jembatan DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur tahun anggaran 2011 – 2014.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini memilih lokasi di wilayah Jawa Timur dengan objek penelitian Pembangunan Jembatan balok girder pada DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Data penelitian diambil dengan melaksanakan sensus pada paket-paket pekerjaan pembangunan jembatan di Provinsi Jawa Timur yang sejenis yang dananya bersumber dari APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah), dari tahun 2011 sampai dengan 2014.

Penelitian ini melibatkan satu variabel terikat dan sepuluh variabel bebas. Sebagai variabel bebas meliputi: biaya pekerjaan mobilisasi, biaya pekerjaan drainase, biaya pekerjaan tanah, biaya pekerjaan beton, biaya pekerjaan tulangan, biaya pekerjaan pondasi, biaya pengadaan bangunan atas, biaya pemasangan bangunan atas, biaya pekerjaan pasangan batu dan batu, dan biaya pekerjaan pengembalian kondisi dan pekerjaan minor. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah nilai pekerjaan / real cost.

Teknik analisis data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis inferensial [8]. Statistik deskriptif dimaksudkan untuk menganalisa data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat suatu kesimpulan yang berlaku untuk umum. Sedangkan analisis statistik inferensial berkaitan dengan pengambilan keputusan dari data yang ada. Analisis statistik inferensial meliputi analisis regresi berganda yang dipergunakan untuk mengetahui model estimasi biaya proyek. Metode regresi berganda ini menggunakan asumsi bahwa biaya konstruksi sebagai variabel terikat dan biaya item-item pekerjaan sebagai variabel bebas. Kedua variabel tersebut mempunyai regresi linier berganda yang dapat dirumuskan sebagai persamaan (1) berikut:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + a_6X_6 + a_7X_7 + a_8X_8 + a_9X_9 + a_{10}X_{10} \quad (1)$$

Model estimasi biaya yang dikembangkan perlu diuji keakuratannya. Menurut Poh dan Horner [9] bahwa pengujian model bisa dilakukan dengan cara membagi biaya estimasi model dengan Cost Model Factor (CMF). CMF merupakan rata-rata rasio dari biaya estimasi model dengan biaya aktual. Akurasinya dalam bentuk persentase dan dievaluasi secara sederhana sebagai selisih antara harga yang diprediksi dengan yang sebenarnya, sesuai dengan persamaan (2) [9, 10]:

$$\text{Akurasi} = \frac{(Ev-Av)}{Av} \times 100\% \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data dalam bentuk kuantitatif tanpa menyertakan pengambilan keputusan. Data direpresentasikan dalam bentuk deskriptif tanpa diolah dengan teknik-teknik analisis lainnya. Hasil perhitungan analisis deskriptif untuk masing-masing variabel penelitian dapat disajikan pada **Tabel 1**. Dari data proyek yang dianalisis yaitu 6 (enam) paket pekerjaan dapat diketahui bagaimana rata-rata proporsi komponen biaya per m panjang jembatan, pekerjaan Pembangunan Jembatan Balok Girder Jawa Timur dari tahun anggaran 2011 sampai dengan 2014. Proporsi komponen biaya diuraikan dari yang terbesar yaitu : proporsi pengadaan bangunan atas (X7) rata-rata sebesar 29,32%, pekerjaan pasangan batu dan bata (X9) sebesar 14,85 %, pekerjaan tanah (X3) sebesar 11,71%, pekerjaan tulangan (X5) sebesar 10,49%, pekerjaan pondasi (X6) sebesar 9,70%, pekerjaan beton (X4) sebesar 8,65%, pemasangan bangunan atas (X8) sebesar 7,79%, pekerjaan drainase (X2) sebesar 4,11%, pekerjaan mobilisasi (X1) sebesar 2,15%, dan pekerjaan pengembalian kondisi dan pekerjaan minor (X10) sebesar 1,24%.

Sedangkan rata-ratanya meliputi: Biaya (Y) = Rp. 191.353.941,50; pekerjaan mobilisasi (X1) = Rp. 4.113.977,17; pekerjaan drainase dan tanah (X2) = Rp. 7.861.207,17; Pekerjaan Perkerasan Berbutir & Aspal (X3) = Rp. 22.408.143,17; Pekerjaan Beton (X4) = Rp. 16.544.283,67; Pekerjaan Tulangan (X5) = Rp. 20.072.271,00; Pekerjaan Pondasi (X6) = Rp. 18.561.030,00; Pekerjaan Pengadaan Bangunan Atas (X7) = Rp. 56.100.363,67; Pekerjaan Pemasangan Bangunan Atas (X8) = Rp. 14.906.233,17; Pekerjaan Pasangan Batu dan Bata (X9) = Rp. 28.421.460,17; Pekerjaan Pengembalian Kondisi dan Pek Minor (X10) = Rp. 2.364.961,50. Berikut ini **Tabel 1**.

Tabel 1 Deskripsi hasil penelitian

No.	Uraian	Simbol	Mean (Rp)	Std.Deviasi (Rp)	%
1	Jumlah Biaya	Y	191.353.941,50	67.608.733,12	100,00
2	Pekerjaan Mobilisasi	X1	4.113.977,17	6.387.316,06	2,15
3	Pekerjaan Drainase & Tanah	X2	7.861.207,17	7.292.895,96	4,11
4	Pekerjaan Perkerasan Berbutir & Aspal	X3	22.408.143,17	11.518.067,65	11,71
5	Pekerjaan Beton	X4	16.544.283,67	6.424.518,97	8,65
6	Pekerjaan Tulangan	X5	20.072.271,00	6.701.526,37	10,49
7	Pekerjaan Pondasi	X6	18.561.030,00	10.757.198,46	9,70
8	Pekerjaan Pengadaan Bangunan Atas	X7	56.100.363,67	26.793.680,25	29,32
9	Pekerjaan Pemasangan Bangunan Atas	X8	14.906.233,17	6.234.204,45	7,79
10	Pekerjaan Pasangan Batu dan Bata	X9	28.421.460,17	16.482.856,06	14,85
11	Pekerjaan Pengembalian Kondisi dan Pek Minor	X10	2.364.961,50	812.216,68	1,24

Sumber: Hasil pengolahan data dengan SPSS

3.1 Menentukan Cost-Significant Items

Berdasarkan perhitungan sebelumnya tentang penggunaan prinsip item penting biaya telah menunjukkan kelayakan pengembangan hanya dalam beberapa item; yang harganya signifikan dan Item biaya yang signifikan mudah diidentifikasi. Dari **Tabel 1** Deskripsi Hasil Penelitian, dapat ditentukan *cost-significant items* yaitu:

Tabel 2 *cost-significant items*

No	Keterangan	Prosentase
1	Pengadaan bangunan atas (X7)	29.32%
2	Pekerjaan pas. batu & bata (X9)	14.85%
3	Pekerjaan per. Butir & aspal (X3)	11.71%
4	Pekerjaan tulangan (X5)	10.49%
5	Pekerjaan pondasi (X6)	9.70%
6	Pekerjaan beton (X4)	8.65%
Jumlah		84.72%

Jumlah biaya (Y) sebagai variabel terikat, dan variabel bebas adalah: Pengadaan Bangunan Atas (X7), Pekerjaan Pasangan Batu dan Bata (X9), Pekerjaan Perkerasan Berbutir dan Aspal (X3), Pekerjaan Tulangan (X5), pekerjaan pondasi (X6) dan pekerjaan beton (X4). Selanjutnya adalah menghitung nilai ringkasan model. Dari hasil perhitungan menggunakan program SPSS didapatkan hasil yang ditampilkan pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2 Ringkasan Model (*Model Summary*)

Mode	R	R ²	Adjusted R ²	Std. Error of the Estimate
1				
1	0,990	0,979	0,948	15.379.657,10

Sumber : Hasil SPSS

Dari **Tabel 2** ringkasan model didapatkan angka *Standar error of the estimate* = 15.379.657,10 < standar deviasi = 67.608.733,12 (sesuai **Tabel 1**) menyatakan bahwa model regresi layak digunakan.

Tabel 3 *Coefficients*

Model	<i>Unstandardized Coefficients</i>		t	Sig.
	B	Beta		
1 (<i>constant</i>)	26.217.681,380		1,390	0,299
X7	1,513	0,600	3,299	0,081
X9	1,161	0,283	1,654	0,240
X3	2,108	0,359	3,064	0,092

Sumber : Hasil SPSS

Berdasarkan dari **Tabel 3** dapat diringkaskan bahwa nilai B constant, B X7, B X9 dan B X3 pada **Tabel 3**, maka dapat dibuatkan persamaan regresi:

$$Y = 26.217.681,380 + 1,513 X7 + 1,161 X9 + 2,108 X3$$

Sesuai dengan persamaan regresi di atas, variabel bebas adalah biaya pengadaan bangunan atas per m panjang jembatan (X7), biaya pekerjaan pemasangan batu dan bata per m panjang jembatan (X9) dan biaya pekerjaan perkerasan berbutir dan aspal per m panjang jembatan (X3). Pada tahap awal proyek seperti saat penyusunan konsep, dimana kuantitas (volume) pengadaan bangunan atas, pekerjaan pemasangan batu dan bata dan pekerjaan perkerasan berbutir dan aspal belum tersedia. Sehingga untuk memprediksi biaya pembangunan Jembatan Balok Girder Provinsi Jawa Timur, model persamaan regresi tersebut bisa digunakan

3.2 Pengujian Model

Dalam penelitian ini biaya estimasi model dihitung dengan memasukkan harga satuan variabel bebas X7, X9 dan X3 per m, ke dalam persamaan berikut. Hasil estimasi biaya dengan Cost Significant Model didapatkan dengan cara membagi biaya estimasi model dengan Cost Model Factor (CMF). CMF merupakan rata-rata rasio dari biaya estimasi model dengan biaya aktual. Contoh perhitungan sebagai berikut:

Biaya estimasi model per m panjang jembatan (Y estimasi) jembatan Plapar didapatkan dari:

$$\begin{aligned} Y &= 26.217.681,380 + 1,513 X7 + 1,161 X9 + 2,108 X3 \\ &= 26.217.681,380 + 1,513 (86,284,671) + 1,161 (55,056,641) + 2,108 (15,270,742) \\ &= 252,877,873 \end{aligned}$$

Biaya aktual per m panjang jembatan (Y aktual) adalah 259,113,866.

CMF untuk jembatan Plapar didapatkan dari perbandingan antara biaya estimasi model dan biaya aktual:

$$CMF = 252,877,873/259,113,866 = 0.9759$$

Selanjutnya hasil perhitungan Cost Model Factor (CMF) dapat dilihat pada **Tabel 4**. Menurut [11], Metode seperti itu juga dapat menghasilkan biaya target dan memberikan pemeriksaan silang untuk harga penawaran mereka yang diperkirakan menggunakan proses yang mendetail.

Tabel 4 Rangkuman hasil perhitungan CMF

NO	NAMA JEMBATAN	HARGA PER M PENGADAAN BANGUNAN ATAS (Rp/m)	HARGA PER M PASANGAN BATU DAN BATA (Rp/m)	HARGA PER M PERKERASAN BERBUTIR DAN ASPAL (Rp/m)	BIAYA ESTIMASI MODEL PER M PANJANG JEMBATAN (Rp/m)	BIAYA AKTUAL PER M PANJANG JEMBATAN (Rp/m)	CMF
1	PLAPAR	86,284,671	55,056,641	15,270,742	252,877,873	259,113,866	0.9759
2	CUMPLENG	30,698,968	30,306,330	16,457,655	142,543,606	141,281,215	1.0089
3	KADEMANGAN	73,677,522	29,187,003	17,758,210	209,012,190	196,397,200	1.0642
4	MOROWUDI I	80,855,952	32,983,608	44,721,835	281,120,334	285,368,078	0.9851
5	KEDUNG SUMBER I	33,392,510	16,557,386	24,967,197	148,594,525	139,197,575	1.0675
6	TEMBERU ALIT	31,692,559	6,437,793	15,273,220	113,838,748	126,765,709	0.8980

Sumber : Hasil Analisis

Hasil estimasi *Cost Significant Model* yang didapatkan dari perhitungan dibandingkan dengan biaya pelaksanaan (biaya aktual) proyek yang ditinjau. Tingkat akurasi adalah dengan menghitung selisih dari estimasi *Cost Significant Model* dengan biaya pelaksanaan, dibagi dengan biaya pelaksanaan, dan dikali 100%. Sebagai perbandingan, dihitung juga akurasi metode yang selama ini digunakan yaitu metode parameter panjang jalan terhadap biaya pelaksanaan.

Contoh perhitungan untuk jembatan Plapar sebagai berikut :

Biaya total pelaksanaan sesuai panjang jembatan adalah biaya aktual dikalikan panjang jembatan:
 $259,113,866 \times 50 \text{ m} = 12,955,693,310$.

Estimasi biaya pelaksanaan sesuai panjang jembatan dengan *Cost Significant Model* adalah
 $252,877,873 \times 50 \text{ m} = 12,643,893,634$. Dengan metode ini didapatkan akurasi sebesar =
 $((12,643,893,634 - 12,955,693,310) / 12,643,893,634) \times 100 \% = -2.41\%$.

Biaya total pelaksanaan apabila dihitung dengan menggunakan metode parameter panjang jembatan adalah estimasi yang digunakan pada Dinas PU Bina Marga x panjang jembatan, seperti berikut :
 $175,000,000 \times 50 \text{ m} = 8,750,000,000$. Dengan metode ini didapatkan akurasi sebesar =
 $((12,643,893,634 - 12,955,693,310) / 12,643,893,634) \times 100 \% = -2.41\%$. sehingga kemudian Komparasi model estimasi pemeliharaan jalan disajikan seperti pada **Tabel 5** berikut :

Tabel 5 Akurasi Model Yang Bernilai Positif

N O	Nama Paket Proyek	Biaya Total Pelaksanaan (2017) (Rp.)	Panjang Jembatan (m)	Cost Significant Model		Metode Parameter Panjang Jembatan	
				Estimasi Biaya (Rp.)	Akurasi	Estimasi Biaya (Rp.)	Akurasi
1	2	3	4	5	6	7	
1	Plapar	12,955,693,310	50	12,643,893,634	-2.41%	8,750,000,000	-32.46%
2	Cumpleng	2,966,905,521	21	2,993,415,722	0.89%	3,675,000,000	23.87%
3	Kademangan	7,855,887,997	40	8,360,487,610	6.42%	7,000,000,000	-10.89%
4	Morowudi I	6,734,686,631	24	6,634,439,876	-1.49%	4,130,000,000	-38.68%
5	Kedung Sumber I	5,289,507,850	38	5,646,591,964	6.75%	6,650,000,000	25.72%
6	Temberu Alit	4,310,034,096	34	3,870,517,442	-10.20%	5,950,000,000	38.05%
				Max	6.75%		38.05%
				Min	10.20%		38.68%
				Rata-rata	0.00%		0.93%

Sumber : Hasil Analisis

Dari komparasi model seperti **Tabel 5** akurasi model yang bernilai positif menyatakan bahwa estimasi biaya lebih besar dari biaya pelaksanaan (biaya aktual). Sedangkan sebaliknya, akurasi model yang bernilai negatif menyatakan bahwa estimasi biaya lebih kecil dari biaya pelaksanaan (biaya aktual). Menurut [12], bahwa besarnya tingkat akurasi model, bila bernilai positif menyatakan bahwa estimasi biaya lebih besar dari biaya pelaksanaan (biaya aktual), sedangkan sebaliknya bila tingkat akurasi model bernilai negatif menyatakan bahwa estimasi biaya lebih kecil dari biaya pelaksanaan (biaya aktual).

Akurasi dengan "*Cost Significant Model*" berkisar antara -10,20% sampai dengan +6,75%, dengan rata-rata 0,00%. Sedangkan dengan menggunakan metode parameter panjang jalan yang selama ini digunakan pada Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur, berkisar antara -38,68% sampai dengan +38,05%, dengan rata-rata 0,93%. Estimasi biaya dengan "*Cost Significant Model*" yang dikembangkan menghasilkan estimasi yang lebih baik dibandingkan dengan estimasi dengan menggunakan parameter panjang jembatan.

4. Kesimpulan

Dari uraian diatas sehingga kemudian disimpulkan bahwa Model estimasi biaya pembangunan jembatan pada Dinas PU Bina Marga Provinsi Timur dengan “Cost Significant Model” adalah $Y = 26.217.681,38 + 1,513 X7 + 1,161 X9 + 2,108 X3$. dengan Akurasi model estimasi biaya pembangunan jembatan dengan metode “Cost Significant Model” adalah berkisar antara -10,20% sampai dengan +6,75%, dengan rata-rata 0,00%. Sehingga Estimasi dengan “Cost Significant Model” menghasilkan estimasi yang lebih baik bila dibandingkan dengan estimasi menggunakan parameter panjang jalan yang selama ini digunakan pada Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur yang akurasinya berkisar antara -38,68 % sampai dengan + 38,05 %, dengan rata-rata 0,93%.

Sehingga dari hasil penelitian ini direkomendasikan untuk mengestimasi biaya pembangunan jembatan balok girder di proyek Pembangunan Jembatan di Provinsi Jawa Timur tahun berikutnya, diharapkan memperhitungkan besarnya inflasi yang berlaku pada tahun bersangkutan.

Daftar Notasi

Y	: Variabel terikat
X_1 s/d X_{10}	: Variabel bebas
a_1 s/d a_{10}	: Koefisien persamaan
a_0	: Konstanta
Ev	: Estimated bill value (harga yang diprediksi)
Av	: Actual bill value (harga yang sebenarnya)
Y	: Biaya pembangunan jembatan Balok Girder per m panjang jembatan
X7	: Biaya Pengadaan Bangunan Atas per m panjang jembatan (Rp/m).
X9	: Biaya Pekerjaan Pasangan Batu dan Bata per m panjang jembatan (Rp/m).
X3	: Biaya Pekerjaan Perkerasan Berbutir dan Aspal per m panjang jembatan (Rp/m).

Referensi

- [1] Pramoedjo Hadi. Estimasi Biaya Dengan Menggunakan “Cost Significant Model” Pada Jembatan Struktur Balok Girder Di Pembangunan Jembatan Dpu Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Tesis. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945. 2017.
- [2] Bakar. 2014. Estimasi Biaya Dengan Menggunakan “Cost Significant Model” Pada Pekerjaan Jembatan Rangka Baja Di Proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan Provinsi Jawa Timur. *EXTRAPOLASI Jurnal Teknik Sipil Untag*. 7 (1):1 – 10.
- [3] Eman Peter A., Elisabeth Lintong., dan Jansen Freddy. 2018. Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.8 (2).
- [4] Pemayun, I D.G.A. . Praktek Estimasi Biaya Dengan Metode “Cost Significant Model” Pada Bangunan Gedung Yang Memakai Arsitektur Bali (tesis). Yogyakarta: Universitas Atma Jaya. 2003.
- [5] Indrawan, Gede Sony. Estimasi Biaya Pemeliharaan Jalan Dengan “Cost Significant Model” Studi Kasus Pemeliharaan Jalan Kabupaten di Kabupaten Jembrana (tesis). Denpasar: Universitas Udayana. 2011.
- [6] Dewita, Reni., Adnyana Putera, I G. A. dan Putu Suparsa, I G.. 2013. Model Biaya Pemeliharaan Fasilitas Pada Bandar Udara Ngurah Rai Bali. *JURNAL SPEKTRAN*. 1 (2).
- [7] *Falahis, Visiyo Desm., Sugiyarto Sugiyar., dan Laksito Budi*. 2015. Cost Significant Model Sebagai Dasar Pemodelan Estimasi Biaya Konstruksi Jembatan Beton Bertulang. *Jurnal tehnik sipil*. 3 (4).
- [8] Corebima, Apolonia. 2014. Dukungan Alokasi Belanja Langsung, Motivasi Kerja, Sistem Kontrol Terhadap Mutu Pelayanan: Studi Pada Rumah Sakit Umum Daerah Larantuka. *Jurnal Administrasi Publik dan Birokrasi*. 1 (1).
- [9] Poh, Paul SH dan Horner R Malcolm W .1995. Cost-Significant Modelling-Its Potential For Use In South-East Asia : Paper in Engineering, Construction and Architectural Management.
- [10] Kamisthan. 2019. Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significant Model Sebagai Dasar Perhitungan Konstruksi Jembatan Beton Bertulang Di Kabupaten Aceh Tamiang. *Teras Jurnal* 8(2):444

- [11] Wei-ChihWangaShih., HsuWangbYu., KunTsuicChing dan Hsiang Hsuc. 2012. A factor-based probabilistic cost model to support bid-price estimation. Expert Systems with Applications. 39 (5); 5358-5366
- [12] Eddy Pancoro, Wateno Oetomo*, Sutoyo. 2020. Penerapan Cost Significant Model Proyek Jalan Dan Jembatan Di Kabupaten Gresik. *SPIRIT PRO PATRIA (E-journal)*. 6 (1).