

Pemodelan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Pedestrian Berdasarkan HSPK Kota Surabaya

Aprillya Anggun Kartika

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: aprillya.anggun@gmail.com

Mas Suryanto HS

Dosen Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: massuryantohs@unesa.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi perubahan harga pembangunan pedestrian dan untuk mengetahui model harga pembangunan Pedestrian berdasarkan HSPK Kota Surabaya dari tahun 2003 sampai dengan 2017.

Proses pengambilan data menggunakan metode dokumentasi, yaitu dengan pengumpulan gambar denah, RKS dan HSPK Kota Surabaya. Untuk proses perhitungan dilakukan dengan perhitungan analisa harga satuan, rencana anggaran biaya, rekapitulasi kebutuhan upah dan bahan, rekapitulasi komponen biaya, perhitungan peningkatan pembangunan Pedestrian dan pemodelan biaya dengan menggunakan 4 (empat) model yaitu regresi linier, regresi eksponensial, regresi polinomial dan regresi logaritmik.

Dari hasil pengolahan data diperoleh kebutuhan upah dan bahan untuk pembangunan Pedestrian adalah 26% untuk upah, 69% untuk bahan material dan 5% untuk biaya sewa alat. Dari perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) komponen biaya yang paling berpengaruh adalah biaya upah pekerja / buruh tak terampil, Portland semen, pasir urug, batu pecah mesin, dan kayu meranti bekisting. Peningkatan harga pembangunan Pedestrian adalah 7% dan yang terakhir hasil dari perhitungan pemodelan biaya yang digunakan adalah regresi eksponensial dengan model yaitu $y = e^{0.066(x) + 14.975}$

Kata Kunci: HSPK, Pedestrian, Pemodelan Biaya

Abstract

The purpose of this research is to determine what factors that affect the price change of the pedestrian construction and to know the model of budget plan for pedestrian construction cost based on HSPK Surabaya City from 2003 to 2017.

The process of data retrieval is done by documentation method which is collecting the drawing of plan, RKS and HSPK of Surabaya City. While for calculation is done by calculation of unit cost analysis, cost budget plan, recapitulation of wage and material requirement, recapitulation of cost component, calculation of residential price increase and then cost modeling using 4 (four) model which is linear regression, exponential regression, polynomial regression and logarithmic.

From the result of data processing, it is found that the wage and material requirement for the pedestrian construction is 26% for wage 69% for the material, and 5% for the cost of renting the equipment. From RAB calculation (budget plan) cost component which affect is the cost of wages of workers or unskilled laborers, portland cement, sand, crushed stone machine, and wood meranti formwork. The increase in pedestrian construction is 7% and the last result of the cost modeling calculation used is the exponential regression $y = e^{0.066(x) + 14.975}$

Keywords: HSPK, Pedestrian, Cost Modeling

PENDAHULUAN

Pada era modern saat ini pengguna kendaraan bermotor semakin meningkat, baik angkutan umum maupun kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor, hal tersebut mengakibatkan minimnya pejalan kaki. Selain dikarenakan pengguna kendaraan meningkat, minimnya fasilitas bagi pejalan kaki mengakibatkan orang menjadi malas untuk berjalan. Pemerintah Kota besar seperti Kota Surabaya kini sedang gencar dalam pembangunan infrastruktur jalan khususnya pedestrian dikarenakan minimnya fasilitas pedestrian yang ada di Kota Surabaya. Keamanan, kenyamanan serta kelancaran

para pejalan kaki Kota Surabaya ini menjadi sangat terganggu disebabkan oleh tidak adanya jalur pedestrian.

Banyaknya infrastruktur fisik pedestrian yang harus dibuat mengharuskan kontraktor menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) terlebih dahulu sesuai dengan harga pokok yang ada di daerah tersebut. Rencana Anggaran Biaya (RAB) sangat dibutuhkan untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan harga tiap bahan yang akan dijumlahkan sehingga menghasilkan harga akhir. Harga bahan sangat berpengaruh dalam melakukan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ini. Oleh karena patokan harga sangat penting disini untuk memberikan kestabilan harga sehingga harga suatu bahan tidak terlalu murah atau terlalu mahal. Setiap daerah

biasanya mengeluarkan harga pokok sendiri, hal tersebut yang menyebabkan nilai tiap daerah berbeda-beda.

Rencana anggaran biaya merupakan hal yang sangat penting dalam sebuah pelaksanaan sebuah proyek pembangunan, tanpa adanya Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan suatu proyek tidak berjalan dengan sesuai. Rencana Anggaran Biaya (RAB) harus dilakukan secara tepat karena menentukan modal yang harus dipersiapkan oleh owner. HSPK (Harga Satuan Pokok Kegiatan) adalah harga untuk setiap pekerjaan yang terdiri dari beberapa komponen dengan nilai koefisien yang berdasarkan perhitungan Standart Nasional Indonesia (SNI) dengan penentuan besaran nilai koefisien yang disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang diterapkan. HSPK ini digunakan dalam rangka untuk penyusunan anggaran (APBD) di awal tahun untuk menentukan perkiraan harga, sehingga penentuan koefisien dalam HSPK ini bersifat mutlak dan tidak menjadi acuan utama dalam pembuatan *Engineer Estimate* (EE) karena dapat berubah sesuai dengan metode pelaksanaan yang akan digunakan oleh masing – masing perencana. Karena harga sebuah infrastruktur khususnya pedestrian tiap tahunnya berbeda maka dilakukan penelitian dengan judul ***Pemodelan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Pedestrian Berdasarkan HSPK Kota Surabaya***

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti perlu merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa presentase rata-rata kebutuhan bahan dan upah untuk pembangunan pedestrian?
2. Komponen biaya apa saja yang mempengaruhi peningkatan biaya pembangunan pedestrian?
3. Bagaimana peningkatan biaya pembangunan pedestrian berdasarkan HSPK Kota Surabaya dari tahun ke tahun?
4. Bagaimana model Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pedestrian berdasarkan HSPK Kota Surabaya?

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui presentase rata-rata kebutuhan bahan dan upah pembangunan pedestrian.
2. Untuk mengetahui komponen yang mempengaruhi dalam peningkatan biaya pembangunan pedestrian.
3. Mengetahui peningkatan biaya pembangunan pedestrian berdasarkan HSPK Kota Surabaya dari tahun ke tahun.
4. Untuk mengetahui model Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pedestrian berdasarkan HSPK Kota Surabaya.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dari awal sampai dengan hasil penelitian, manfaat tersebut antara lain:

1. Bagi penulis dapat mengetahui pemodelan rencana anggaran biaya (RAB) perencanaan jalan tiap tahunnya dengan menggunakan pedoman HSPK Kota Surabaya dari tahun 2003 hingga 2017.
2. Bagi akademis dapat mengetahui model rencana anggaran biaya (RAB) pada suatu proyek pembangunan dengan menggunakan pedoman HSPK Kota Surabaya dan perkembangan harga untuk tahun mendatang.
3. Bagi masyarakat dapat mengetahui hasil pemodelan rencana anggaran biaya (RAB) pada proyek pembangunan pedestrian dan bisa mengetahui prediksi perkembangan harga untuk tahun mendatang yang didasarkan pada HSPK Kota Surabaya

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. HSPK yang digunakan mulai tahun 2003 hingga 2017 Kota Surabaya.
2. Harga tidak termasuk pembebasan lahan.
3. Pengambilan sample dilakukan di Jalan Mayjend Sungkono, Surabaya.
4. Bahan yang digunakan mengacu pada pekerjaan tahun 2017, namun harga ditinjau dari tahun 2003 hingga 2017.
5. Komponen biaya yang mempengaruhi peningkatan pembangunan pedestrian diambil nilai 4 (empat) tertinggi
6. Pekerjaan yang tidak ada pada HSPK dianggap kosong
7. Perhitungan box culvert dilakukan secara manual

Perkiraan biaya menurut National Estimating Society – USA sebagai berikut “Perkiraan biaya adalah seni memperkirakan kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu”. Berdasarkan pengertian diatas dapat dikatakan bahwa perkiraan biaya erat hubungannya dengan analisis biaya, berupa pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan-kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya (Dani dan Suryanto, 2003). Sesuai dengan fungsinya, RAB proyek dibuat pada suatu periode tertentu dalam siklus proyek oleh pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Secara umum jenis anggaran biaya proyek ditinjau dari waktu estimasi (di dalam siklus proyek) serta oleh dan untuk siapa rencana anggaran tersebut dibuat. Semakin jauh kita memasuki siklus perkembangan proyek akan semakin jelas dan

terperinci anggaran biaya proyek (Dani dan Suryanto, 2003)

Analisis regresi merupakan suatu teknik yang mencari formula atau model matematik yang dengan baik dapat menjelaskan sekumpulan data. Teknik ini digunakan pada situasi dimana hubungan antara variabel-variabel tidak bersifat unik, dalam pengertian bahwa nilai satu variabel tertentu selalu bersesuaian dengan nilai yang sama dari variabel yang berbeda. Analisis regresi linier sederhana merupakan suatu teknik statistik yang berusaha mengkuualifikasi hubungan antara dua variabel. Sedangkan analisis regresi linier berganda menghubungkan tiga atau lebih variabel (Allan Ashworth, 1994)

Jika ada data yang terdiri atas dua atau lebih variabel, sewajarnya untuk mempelajari cara bagaimana variabel-variabel itu berhubungan. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan *hubungan fungsional* antara variabel-variabel. Studi yang menyangkut masalah ini dikenal dengan *analisis regresi* (Sudjana, 2002)

Harga satuan pokok kegiatan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapatkan dipasaran, dikumpulkan dan dimasukkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan di lokasi atau daerah setempat, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah (Ibrahim, 1993)

Jika kita mempunyai data yang terdiri atas dua atau lebih variabel, adalah sewajarnya untuk mempelajari cara bagaimana variabel-variabel itu berhubungan. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antara variabel-variabel. Studi menyangkut masalah ini dikenal dengan analisis regresi (Sudjana, 2002:310)

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif karena penelitian ini banyak berhubungan dengan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dan hasilnya. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian dengan memusatkan perhatian kepada aspek-aspek tertentu dan sering menunjukkan hubungan antara berbagai variabel, serta penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang berkaitan tentang pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi guna penarikan kesimpulan dan pengambilan keputusan.

Sasaran penelitian ini adalah Pedestrian Kota Surabaya, yang perlu diketahui adalah saat ini Pemerintah

Kota Surabaya sedang giat dalam pembangunan infrastruktur Pedestrian di ruas-ruas jalan

Instrumen disusun berdasarkan komponen variabel penelitian yang ditetapkan untuk diteliti. Komponen variabel tersebut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi harga suatu pembangunan pedestrian (harga upah dan bahan). Penelitian ini menggunakan beberapa instrument yaitu berupa lembar wawancara, daftar harga bahan dan upah yang tercantum di HSPK Kota Surabaya dan gambar perencanaan pedestrian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Lembar Wawancara

Lembar wawancara berupa lembar yang berisi pertanyaan yang akan ditanyakan serta jawaban yang diberikan oleh instansi tertentu terkait dengan penelitian yang dilakukan. Lembar wawancara berisi hari/tanggal, narasumber, pertanyaan yang diajukan dan jawabannya serta tanda tangan narasumber.

2. Lembar Dokumentasi

Lembar dokumentasi berupa lembar yang berisi kumpulan data yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Dalam penelitian ini lembar dokumentasi berisi data gambar-gambar yang diperlukan.

Untuk analisis data yang dipakai dalam pengerjaan penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis perhitungan rencana anggaran biaya dengan menggunakan literature, HSPK Kota Surabaya dari tahun 2003 sampai dengan 2017 serta dalam penyelesaiannya menggunakan *Microsoft Excel*.

Teknik analisis data yang digunakan untuk penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan ini dilakukan di kantor bina marga yang ada di Surabaya untuk mencari informasi seputar pedestrian di Surabaya.
2. Perumusan masalah, setelah selesai dilakukan wawancara kepada bina marga maka dapat ditentukan rumusan masalahnya.
3. Studi Literatur atau kajian pustaka dilakukan dengan mempelajari teori mengenai Rencana Anggaran Biaya dan Pemodelan Biaya dari buku maupun jurnal yang ada.
4. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data HSPK Kota Surabaya dari tahun 2003 sampai dengan 2017 kemudian mengambil gambar perencanaan pedestrian beserta dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat)
5. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya
6. Pemodelan Biaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Setelah melakukan perhitungan analisa harga satuan kemudian akan menghasilkan perhitungan rencana anggaran biaya, setelah dua tahap itu selesai kita harus melakukan rekapitulasi rencana anggaran biaya, merekap hasil perhitungan rencana anggaran biaya

Tabel 4.4 Rekapitulasi RAB

HSPK 2017		
No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)
Pekerjaan Pembangunan Pedestrian		
A	Pekerjaan Persiapan	Rp 45,773,537.03
B.I	Pekerjaan Tanah	Rp 346,671,586.11
B.II	Pekerjaan Saluran U-Ditch	Rp 881,496,612.97
B.III	Pekerjaan Lantai Pedestrian dan Jalan	Rp 1,214,487,273.25
C	Pekerjaan Penerangan Jalan	Rp 269,905,649.29
D	Pekerjaan Lain - Lain	Rp 153,055,357.60
	Total	Rp 2,911,390,016.25
	Total + PPN10%	Rp 3,202,529,017.88
	Dibulatkan	Rp 3,202,529,000.00

Analisa Kebutuhan Upah dan Bahan pada Pembangunan Pedestrian

Tabel 4.5 Analisa Kebutuhan Bahan dan Upah

Tahun	Upah		Bahan		Peralatan	
	Harga	Persen	Harga	Persen	Harga	Persen
2003	Rp 231,774,394.06	19%	Rp 898,090,158.73	74%	Rp 75,529,575.70	6%
2004	Rp 238,483,935.67	20%	Rp 898,903,785.39	74%	Rp 75,843,910.04	6%
2005	Rp 275,481,605.85	21%	Rp 940,555,911.83	73%	Rp 75,606,841.90	6%
2006	Rp 293,772,647.97	21%	Rp 1,005,748,241.57	73%	Rp 75,844,154.53	6%
2007	Rp 300,202,142.35	21%	Rp 1,068,871,280.71	74%	Rp 75,968,931.79	5%
2008	Rp 309,309,736.05	20%	Rp 1,175,153,039.81	75%	Rp 76,466,103.83	5%
2009	Rp 303,136,667.29	19%	Rp 1,192,964,047.51	74%	Rp 121,865,035.85	8%
2010	Rp 315,637,629.76	19%	Rp 1,226,823,796.66	74%	Rp 122,573,296.59	7%
2011	Rp 388,862,100.49	23%	Rp 1,203,634,453.60	72%	Rp 74,491,644.94	4%
2012	Rp 440,473,570.58	25%	Rp 1,216,811,206.52	70%	Rp 76,601,887.23	4%
2013	Rp 490,929,125.53	28%	Rp 1,184,554,869.86	68%	Rp 75,529,575.70	4%
2014	Rp 912,408,585.71	39%	Rp 1,357,495,840.39	58%	Rp 75,529,575.70	3%
2015	Rp 963,335,147.06	37%	Rp 1,560,069,449.45	60%	Rp 83,220,186.96	3%
2016	Rp 1,108,939,367.39	39%	Rp 1,632,957,651.21	58%	Rp 84,282,128.51	3%
2017	Rp 1,163,886,721.35	36%	Rp 1,950,015,790.51	61%	Rp 87,244,613.89	3%
Rata-Rata	Rp 585,776,891.14	26%	Rp 1,234,189,968.21	69%	Rp 83,773,164.21	5%

Dapat dilihat dari table di atas, rata-rata kebutuhan upah sebesar 26% bahan sebesar 69% dan sewa peralatan sebesar 5% dari total biaya pembangunan.

Analisa Komponen Biaya yang Berpengaruh pada Peningkatan Pembangunan Pedestrian

Bahan material atau upah adalah salah satu komponen yang berpengaruh dalam hasil akhir perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) suatu bangunan. Ada bahan material atau upah yang sangat mempengaruhi harga sebuah bangunan, berikut merupakan analisa komponen biaya yang mempengaruhi harga per/m² dalam pembangunan pedestrian:

Tabel 4.6 Kebutuhan Upah Tahun 2003

Komponen Yang Paling Berpengaruh		
HSPK 2003		
Upah	Jumlah	Bobot
(1)	(2)	(3)
Pekerjaan Pembangunan Pedestrian		
Pekerja / Buruh Tak Terampil	Rp 131,760,759.90	57%
Kepala Tukang	Rp 36,837,499.72	16%
Tukang	Rp 32,366,878.80	14%
Mandor	Rp 6,913,287.57	3%

Tabel 4.7 Kebutuhan Material Tahun 2003

Komponen Yang Paling Berpengaruh		
HSPK 2003		
Material	Jumlah	Bobot
(1)	(2)	(3)
Pekerjaan Pembangunan Pedestrian		
Semen	Rp 121,129,110.04	15%
Pasir Urug	Rp 45,374,274.00	6%
Batu Pecah Mesin 1/2 cm	Rp 22,059,155.92	3%
Kayu Meranti 4/6	Rp 14,783,820.00	2%

Perhitungan harga upah pembangunan pedestrian berdasarkan peringkat dari tahun 2003 hingga tahun 2017 yaitu pada peringkat pertama adalah pekerja / buruh tak terampil sebanyak 15 kali, kemudian pada peringkat kedua adalah kepala tukang sebanyak 10 kali dan tukang sebanyak 5 kali. Sedangkan pada peringkat ketiga adalah tukang sebanyak 10 kali diikuti dengan kepala tukang sebanyak 4 kali dan mandor 1 kali. Terakhir adalah peringkat keempat yaitu mandor sebanyak 14 kali dan kepala tukang sebanyak 1 kali. Jadi untuk analisa upah dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2017 dari urutan pertama adalah pekerja / buruh tak terampil, kepala tukang, tukang dan yang terakhir adalah mandor.

Perhitungan bahan menunjukkan bahwa pada peringkat pertama dari tahun 2003 sampai dengan 2017 adalah semen sebanyak 15 kali. Peringkat kedua pada perhitungan bahan adalah pasir urug sebanyak 15 kali. Peringkat ketiga adalah batu pecah mesin 1/2 cm sebanyak 13 kali, dan meranti bekisting sebanyak 2 kali. Sedangkan pada perhitungan analisa bahan peringkat keempat terdiri dari meranti bekisting sebanyak 10 kali, besi beton sebanyak 2 kali, kayu meranti 4/6 sebanyak 2 kali, dan diikuti batu pecah mesin 1/2 cm 1 kali.

.Peningkatan Harga Pembangunan Pedestrian

Harga pembangunan pedestrian dari tahun ke tahun mengalami perubahan harga. Perubahan harga disebabkan karena upah atau material mengalami kenaikan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) pembangunan pedestrian dari tahun 2003 sampai dengan 2017

Tabel 4.36 Harga Pembangunan Pedestrian/m²

No	Tahun	RAB	Harga/m ²	Presentase
1	2003	Rp 1,205,758,000.00	Rp 3,710,000	0%
2	2004	Rp 1,213,687,000.00	Rp 3,734,000	1%
3	2005	Rp 1,291,847,000.00	Rp 3,975,000	6%
4	2006	Rp 1,375,855,000.00	Rp 4,233,000	6%
5	2007	Rp 1,445,584,000.00	Rp 4,448,000	5%
6	2008	Rp 1,560,859,000.00	Rp 4,803,000	8%
7	2009	Rp 1,618,736,000.00	Rp 4,981,000	4%
8	2010	Rp 1,664,602,000.00	Rp 5,122,000	3%
9	2011	Rp 1,681,813,000.00	Rp 5,175,000	1%
10	2012	Rp 1,734,728,000.00	Rp 5,338,000	3%
11	2013	Rp 1,752,330,000.00	Rp 5,392,000	1%
12	2014	Rp 2,346,466,000.00	Rp 7,220,000	34%
13	2015	Rp 2,607,908,000.00	Rp 8,024,000	11%
14	2016	Rp 2,827,518,000.00	Rp 8,700,000	8%
15	2017	Rp 3,202,529,000.00	Rp 9,854,000	13%
Rata-Rata				7%

Dilihat dari Tabel 4.36 di atas, dapat disimpulkan bahwa kenaikan biaya konstan mulai dari tahun 2003 hingga tahun 2013, lalu terjadi peningkatan drastis yang

dimulai dari tahun 2014 hingga tahun 2017, meningkatnya harga disebabkan naiknya harga material dari produsen dan upah pekerja itu sendiri. Pada tahun 2014 dan 2015 mengalami kenaikan UMK (Upah minimum Kota/Kab) yang diikuti dengan naiknya harga BBM (Bahan Bakar Minyak).

Pemodelan Biaya

1. Regresi Linier

Analisis regresi linier sederhana adalah hubungan secara linear antara satu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Berikut merupakan tabel dari perhitungan regresi linier dari tahun 2003-2017.

Tabel 4.38 Regresi Linier

X	y = a+bx	Presentase
1	Rp 6,615,191.67	78%
2	Rp 6,476,916.67	73%
3	Rp 6,338,641.67	59%
4	Rp 6,200,366.67	46%
5	Rp 6,062,091.67	36%
6	Rp 5,923,816.67	23%
7	Rp 5,785,541.67	16%
8	Rp 5,647,266.67	10%
9	Rp 5,508,991.67	6%
10	Rp 5,370,716.67	1%
11	Rp 5,232,441.67	3%
12	Rp 5,094,166.67	29%
13	Rp 4,955,891.67	38%
14	Rp 4,817,616.67	45%
15	Rp 4,679,341.67	53%
Presentase Rata-Rata		35%

Dalam perhitungan regresi linier = $6.753.466,67 + (-138.275,00) \cdot X$ dengan presentase rata-rata 35%.

2. Regresi Eksponensial

Regresi eksponensial adalah regresi dimana variabel bebas (x) berfungsi sebagai pangkat atau eksponen

Tabel 4.40 Regresi Eksponensial

X	y = e ax+b	Presentase
1	Rp 3,403,271.32	8%
2	Rp 3,634,266.22	3%
3	Rp 3,880,939.76	2%
4	Rp 4,144,356.11	2%

X	y = e ax+b	Presentase
5	Rp 4,425,651.68	1%
6	Rp 4,726,040.01	2%
7	Rp 5,046,817.00	1%
8	Rp 5,389,366.54	5%
9	Rp 5,755,166.41	11%
10	Rp 6,145,794.71	15%
11	Rp 6,562,936.67	22%
12	Rp 7,008,391.88	3%
13	Rp 7,484,082.07	7%
14	Rp 7,992,059.44	8%
15	Rp 8,534,515.46	13%
Presentase Rata-Rata		7%

Dari hasil perhitungan regresi eksponensial $y = e^{0.066(x) + 14.975}$ dengan presentase rata-rata 7%.

3. Regresi Polinomial

Regresi polinomial adalah regresi dengan sebuah variabel bebas sebagai faktor dengan pangkat terurut. Berikut merupakan table dari perhitungan regresi polinomial:

Tabel 4.46 Regresi Polinomial

X	y = a0.x2+a1.x+a2	Presentase
1	Rp 1,322,395.43	64%
2	Rp 1,713,391.71	54%
3	Rp 2,185,189.91	45%
4	Rp 2,737,790.03	35%
5	Rp 3,371,192.07	24%
6	Rp 4,085,396.03	15%
7	Rp 4,880,401.91	2%
8	Rp 5,756,209.71	12%
9	Rp 6,712,819.43	30%
10	Rp 7,750,231.07	45%
11	Rp 8,868,444.63	64%
12	Rp 10,067,460.11	39%
13	Rp 11,347,277.51	41%
14	Rp 12,707,896.83	46%
15	Rp 14,149,318.07	44%
Presentase Rata-Rata		37%

Perhitungan regresi polinomial di dapat model $y = 40400.96 (x)^2 + (269793.4) \cdot (x) + 1012201.07$ dengan presentase rata-rata 37%.

4. Regresi Logaritmik

Tabel 4.48 Regresi Logaritmik

x	Log y=log $\beta_0 + \beta_1 \text{ Log } x$	Presentase
1	Rp 5,350,358.06	44%
2	Rp 5,364,862.22	44%
3	Rp 5,373,364.83	35%
4	Rp 5,379,405.70	27%
5	Rp 5,384,096.04	21%
6	Rp 5,387,931.36	12%
7	Rp 5,391,176.21	8%
8	Rp 5,393,988.61	5%
9	Rp 5,396,470.54	4%
10	Rp 5,398,691.66	1%
11	Rp 5,400,701.70	0%
12	Rp 5,402,537.38	25%
13	Rp 5,404,226.59	33%
14	Rp 5,405,791.03	38%
15	Rp 5,407,247.89	45%
Presentase Rata-Rata		23%

Perhitungan regresi logaritmik di dapat model $\text{Log } y = 6.7284 + 0.0039 \cdot \text{Log } X$ dengan presentase rata-rata 23%.

Dari keempat model diatas menghasilkan selisih dari perhitungan data sebenarnya dan data yang menggunakan masing-masing model. Yaitu untuk nilai selisih dari regresi linier adalah 35%, untuk regresi eksponensial rata-rata senilai 7%, sedangkan regresi polinomial adalah 37 %, dan regresi logaritmik senilai 23%. Semakin sedikit selisih perhitungan dari masing-masing model maka dianggap paling akurat karena paling mendekati nilai perhitungan data sebenarnya. Dari perhitungan 4 regresi di atas, hasil yang paling mendekati nilai dari data sebenarnya adalah regresi eksponensial yaitu menggunakannya $y = e^{0.066(x) + 14.975}$

Simpulan

1. Kebutuhan upah dan bahan untuk pembangunan Pedestrian rata-rata selama 15 tahun sebesar 26% untuk upah sedangkan untuk material sebesar 69% dan biaya peralatan sebesar 5% dari harga total.
2. Dari perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) komponen biaya yang paling mempengaruhi pada upah adalah biaya pekerja/buruh tak terampil. Sedangkan pada material biaya yang paling mempengaruhi adalah Portland semen, pasir urug, batu pecah mesin, dan kayu meranti bekisting.
3. Peningkatan harga pembangunan Pedestrian bervariasi setiap tahunnya, hal ini disebabkan karena perubahan harga upah maupun material. Rata-rata untuk peningkatan harga Pedestrian dari tahun ke tahun selama 15 tahun sebesar 7% per m^2

4. Perhitungan pemodelan biaya yang digunakan adalah model regresi eksponensial yaitu dengan persamaan

$$y = e^{0.066(x) + 14.975}$$

Dimana : y = harga pedestrian / m^2

e = bilangan euler

x = tahun yang ditinjau

Saran

Saran dalam penelitian Pemodelan Biaya Pembangunan Pedestrian Berdasarkan HSPK Kota Surabaya yaitu:

1. Kebutuhan upah dan bahan bergantung pada harga terbaru yang ada di pasaran, sebaiknya peneliti selanjutnya harus lebih memperhatikan penggunaan harga upah ataupun bahan material.
2. Bagi kontraktor hal yang harus diperhatikan adalah penggunaan Portland semen, pasir urug, batu pecah mesin, dan kayu meranti bekisting. Karena 4 bahan tersebut yang paling memerlukan biaya besar.
3. Peningkatan harga pembangunan pedestrian berdasarkan kenaikan atau penurunan harga material maupun upah, oleh karena itu harus memperhatikan harga upah dan material pada tahun-tahun mendatang.
4. Dalam pemodelan biaya pembangunan Pedestrian Kota Surabaya selanjutnya sebaiknya menggunakan model eksponensial karena nilai selisih paling mendekati yaitu 7% dari biaya total proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashworth, Allan. 1994. *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta: Gramedia
- Dani Hasan, HS Suryanto Mas, 2003. *Manajemen Proyek I*. Surabaya: UNIPRESS
- Ibrahim Bachtar. 1996. *Rencana dan Estimate Realof Cost*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sudjana M.A., M.Sc., Prof.DR. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito