

Pemodelan Berdasarkan Penerapan *Value Engineering* Untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Jalan Di Kota Manado

Norio H. Rumpesak¹, R.J.M. Mandagi², F. Jansen³

¹⁾ Mahasiswa Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat
^{2),3)} Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat

e-mail: novirumpesak@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu metode alternatif dalam upaya untuk penghematan biaya anggaran dalam rangka mencapai tujuan optimalisasi anggaran pembangunan daerah yakni dengan menerapkan rekayasa nilai (*Value Engineering*) dalam perencanaan proyek peningkatan jalan. Oleh karena sampai saat ini penerapan metode VE belum pernah dilakukan terhadap proyek peningkatan jalan maka tentunya hal ini merupakan suatu hal yang menarik untuk diteliti. Proyek pembangunan jalan terdiri dari 10 (sepuluh) divisi pekerjaan, dan untuk proyek peningkatan jalan di Manado, total biaya keseluruhan didominasi oleh 3 (tiga) divisi pekerjaan yakni divisi II : Drainase, divisi V : Perkerasan Berbutir, dan divisi VI : Perkerasan Aspal. Dengan menggunakan metode regresi untuk berbagai rencana anggaran biaya proyek peningkatan jalan di Manado yang telah melalui proses penilaian menggunakan *value engineering* maka dapat ditentukan model-model yang nantinya akan mewakili perencanaan anggaran proyek peningkatan jalan di Manado. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka persamaan-persamaan model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di kota Manado yakni : $D5 = 722.035,135 (LPA) + 813.598,967 (LPB) + 23.147,235 (ACWC) + 3.197.478,172$; $D5+D6 = 182.681,383 (LPA) + 1.103.240,694 (LPB) + 2.395.243,112 (ACWC) - 35.405.642,200$; $D6 = -539.353,751 (LPA) + 289.641,726 (LPB) + 2.372.095,877 (ACWC) - 38.603.120,400$; $TotalBiaya = 779.595,726 (LPA) + 1.502.980,050 (LPB) + 2.381.140,834 (ACWC) - 57.391.692,800$; $D2+D5+D6 = 498.018,081 (LPA) + 920.192,655 (LPB) + 2.248.914,833 (ACWC) + 97.002.258,560$.

Kata kunci—Rekayasa Nilai, Proyek Konstruksi, Peningkatan Jalan

ABSTRACT

One of the alternative methods in the effort to save budget cost in order to achieve the purpose of optimizing the regional development budget by applying *Value Engineering* in the planning of road improvement project. Because until now the application of VE method has never been done on road improvement project then of course this is an interesting thing to be studied. The road construction project consists of 10 (ten) work divisions, and for road improvement projects in Manado, the total cost is dominated by 3 (three) divisions: Division II: Drainage, Division V: Gilded Pile, and Division VI: Asphalt. By using regression method for various budget cost plan of road improvement project in Manado that has been through the process of appraisal using *value engineering* hence can be determined model which will represent the planning of budget project of road improvement in Manado. Based on the results of the analysis that has been done in the previous chapter, the equations of the estimated cost estimation model of road project in Manado city are: $D5 = 722.035,135 (LPA) + 813.598,967 (LPB) + 23.147,235 (ACWC) + 3.197.478,172$; $D5 + D6 = 182.681,383 (LPA) + 1.103.240,694 (LPB) + 2.395.243,112 (ACWC) - 35.405.642,200$; $D6 = -539.353,751 (LPA) + 289,641,726 (LPB) + 2,372,095,877 (ACWC) - 38,603,120,400$; $TotalBiaya = 779,595,726 (LPA) + 1,502,980,050 (LPB) + 2,381,140,834 (ACWC) - 57,391,692,800$; $D2 + D5 + D6 = 498.018,081 (LPA) + 920.192,655 (LPB) + 2.248.914,833 (ACWC) + 97.002.258,560$.

Keywords—*Value Engineering, Construction Project, Road Improvement*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu metode alternatif dalam upaya untuk penghematan biaya anggaran dalam rangka mencapai tujuan optimalisasi anggaran pembangunan daerah yakni dengan menerapkan rekayasa nilai (*Value Engineering*) dalam perencanaan proyek peningkatan jalan. *Value Engineering* (VE) merupakan suatu proses pembuatan keputusan berbasis multi disiplin yang sistematis dan terstruktur dalam melakukan analisis fungsi untuk mencapai nilai terbaik (*best value*) sebuah proyek dengan mendefinisikan fungsi-fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai (*value*) yang diinginkan dan menyediakan fungsi-fungsi tersebut dengan biaya (biaya hidup keseluruhan atau penggunaan sumber daya) yang optimum, konsisten dengan kualitas dan kinerja yang dipersyaratkan.

Oleh karena sampai saat ini penerapan metode VE belum pernah dilakukan terhadap proyek peningkatan jalan maka tentunya hal ini merupakan suatu hal yang menarik untuk diteliti. Terlebih dengan membangun suatu model untuk prakiraan / estimasi biaya proyek peningkatan jalan sehingga memudahkan pelaku kebijakan, dalam hal ini pemerintah, untuk menaksir postingan anggaran belanja daerah. Adapun seperti diketahui bahwa untuk pembangunan suatu model maka metode yang paling sering dipakai yakni analisis regresi.

Proyek pembangunan jalan terdiri dari 10 (sepuluh) divisi pekerjaan, dan untuk proyek peningkatan jalan di Manado, total biaya keseluruhan didominasi oleh 3 (tiga) divisi pekerjaan yakni divisi II : Drainase, divisi V : Perkerasan Berbutir, dan divisi VI : Perkerasan Aspal.

Dengan menggunakan metode regresi ini untuk berbagai rencana anggaran biaya proyek peningkatan jalan di Manado yang telah melalui proses penilaian menggunakan *value engineering* maka dapat ditentukan model-model yang nantinya akan mewakili perencanaan anggaran proyek peningkatan jalan di Manado.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini yakni :

1. Membuat model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di Manado setelah diterapkan konsep *Value Engineering* untuk pekerjaan Perkerasan Berbutir.
2. Membuat model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di Manado setelah diterapkan konsep *Value Engineering* untuk pekerjaan Perkerasan Berbutir dan pekerjaan Perkerasan Aspal.
3. Membuat model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di Manado setelah diterapkan konsep *Value Engineering* untuk pekerjaan Perkerasan Aspal.
4. Membuat Model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di Manado setelah diterapkan konsep *Value Engineering* untuk total biaya pekerjaan.
5. Membuat model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di Manado setelah diterapkan konsep *Value Engineering* untuk pekerjaan Drainase, Perkerasan Berbutir, dan Perkerasan Aspal.

Manfaat yang didapat dari hasil penelitian ini dapat digunakan dalam menentukan estimasi sebagai informasi awal pada proses pengalokasian dana untuk proyek yang akan dijalankan berdasarkan tahun anggaran yang berjalan.

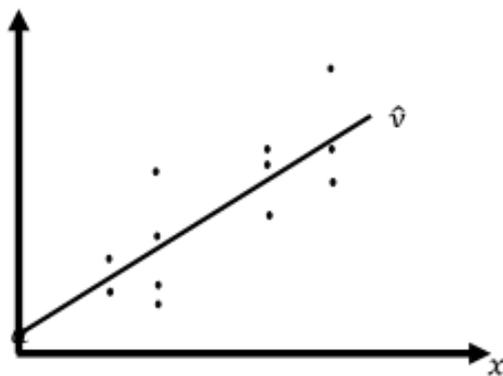
TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Jalan

Anggaran yang terbatas serta beban kendaraan yang cenderung jauh melampaui batas dan kondisi cuaca yang kurang bersahabat.

Wewenang penyelenggaraan umum ada pada pemerintah pusat dan pemerintah daerah, sedangkan penguasaan atas jalan ada pada Negara dan dengan tujuan agar peran jalan dalam melayani kegiatan masyarakat dapat tetap terpelihara dan keseimbangan pembangunan

antar wilayah dapat terjaga maka negara mengadakan pengaturan tentang pemberian kewenangan penyelenggaraan jalan. Negara memberi wewenang kepada pemerintah propinsi dan pemerintah kabupaten/kota untuk melaksanakan penyelenggaraan jalan. Pada UU No. 38 tahun 2004 tentang jalan juga menyebutkan bahwa masyarakat berperan serta dalam penyelenggaraan jalan. Khusus untuk pemerintah kabupaten, negara memberikan wewenang penyelenggaraan jalan meliputi penyelenggaraan jalan kabupaten dan jalan desa.



Gambar 1. Diagram Pencar dan Garis Regresi

Regresi Linier

Apabila suatu sampel acak berukuran n dari populasi yang dilambangkan dengan $\{(x_i, y_i); i = 1, 2, \dots, n\}$ serta suatu garis lurus yang dinyatakan dengan :

$$\hat{y} = a + bx \quad (1)$$

Garis regresi ini digambarkan pada diagram pencar seperti terlihat pada gambar.

Apabila terdapat $\{(x_i, y_i); i = 1, 2, \dots, n\}$, maka jumlah kuadrat kesalahan dapat ditulis :

$$JKG = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2 \quad (2)$$

dengan

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (3)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (4)$$

Value Engineering

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah salah satu teknik untuk mengendalikan biaya yang memiliki potensi keberhasilan cukup besar dengan menggunakan pendekatan analisis nilai terhadap fungsinya. Dilakukan dengan cara menekankan pengurangan biaya sejauh mungkin dengan tetap mempertahankan tingkat kualitas dan ketahanan sesuai yang diharapkan (Soeharto, 2001).

Tujuan rekayasa nilai adalah membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan tidak diperlukan dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan (dan meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah tetapi kinerjanya tetap sama atau bahkan lebih baik.

Dalam menyusun harga satuan dasar (HSD) maka diperlukan komponen-komponen harga satuan pekerjaan (HSP). Adapun komponen-komponen HSP yang dimaksud terdiri dari HSD tenaga kerja, HSD alat dan HSD bahan.

Diharapkan dari penerapan teknik nilai tersebut diperoleh penghematan diantaranya :

- a) Penghematan biaya,
- b) Penghematan waktu,
- c) Penghematan bahan.

HASIL DAN PAHASAN

Berdasarkan analisis regresi yang dilakukan maka dihasilkan persamaan-persamaan model prakiraan biaya proyek peningkatan jalan seperti yang diberikan pada tabel :

Tabel 1. Persamaan Model Regresi

No. Pers.	PERSAMAAN MODEL REGRESI	r koef.	r ² koef.	F Deteterminasi
1	D5 = 722,035.135 LPA + 813,598.967 LPB + 23,147.235 AC-WC + 3,197,478.172	0.995	0.990	581.307
2	D5 = 923,811.718 LPA + 204,691.174 LPB + 31,401,507.660	0.795	0.632	16.293
3	D5 = 984,127.410 LPB + 92,588.852 AC-WC + 91,593,409.930	0.849	0.721	24.575
4	D5 = 726,918.050 LPA + 824,387.619 LPB + 7,621,718.041	0.995	0.990	868.377
5	D6 = (539,353.751) LPA + 289,641.726 LPB + 2,372,095.877 AC-WC + (38,603,120.400)	0.975	0.951	114.602
6	D6 = (467,521.165) LPA + 2,436,725.629 AC-WC + (28,562,468.800)	0.972	0.945	161.987
7	D6 = 162,258.514 LPB + 2,320,223.614 AC-WC + (104,634,086.000)	0.965	0.931	129.390
8	D6 = 2,362,793.065 AC-WC + (93,426,254.900)	0.964	0.929	264.568
9	D5+D6 = 182,681.383 LPA + 1,103,240.694 LPB + 2,395,243.112 AC-WC + (35,405,642.200)	0.970	0.956	131.092
10	D5+D6 = 456,290.533 LPA + 2,641,416.803 AC-WC + 2,839,038.867	0.947	0.897	82.933
11	D5+D6 = 1,146,385.924 LPB + 2,412,812.465 AC-WC + (13,840,676.500)	0.977	0.955	201.330
12	D1+D5+D6 = 498,018.081 LPA + 920,192.655 LPB + 2,248,914.833 AC-WC + 97,002,258.560	0.954	0.910	17.054
13	D1+D5+D6 = 552,334.051 LPA + 2,628,977.877 AC-WC + 146,501,427.000	0.924	0.854	17.596
14	D1+D5+D6 = 936,213.542 LPB + 2,513,532.504 AC-WC + 133,799,920.100	0.950	0.903	27.591
15	D1+D5+D6 = 2,067,544.918 LPA + 1,585,094.253 LPB + 270,814,060.100	0.818	0.669	6.059
16	D1+D5+D6 = 2,930,367.388 AC-WC + 188,347,717.000	0.918	0.843	37.643
17	D1+D5+D6 = 2,694,586.064 LPA + 425,576,818.900	0.691	0.477	6.395
18	D1+D5+D6 = 2,207,034.856 LPB + 648,566,923.300	0.649	0.421	5.094
19	Total Biaya = 779,595.726 LPA + 1,502,980.050 LPB + 2,381,140.834 AC-WC + (57,391,692.800)	0.965	0.931	80.472
20	Total Biaya = 1,281,898.003 LPA + 2,612,801.564 LPB +	0.692	0.479	8.724
21	Total Biaya = 1,152,342.241 LPA + 2,716,511.119 AC-WC + (5,289,741.704)	0.919	0.845	51.561
22	Total Biaya = 1,687,103.008 LPB + 2,456,118.331 AC-WC + 38,051,156.550	0.953	0.908	94.357
23	Total Biaya = 2,142,361.877 LPA + 623,183,412.800	0.434	0.188	4.650
24	Total Biaya = 2,980,478.788 LPB + 581,966,875.800	0.646	0.417	14.350
25	Total Biaya = 2,898,739.481 AC-WC + 154,585,973.500	0.891	0.794	76.695

Sumber: Hasil Analisis Data

Tabel 2. Model Estimasi Biaya Proyek Peningkatan Jalan kota Manado

No.	PERSAMAAN TERPILIH	r koef.
1	D5 = 722,035.135 LPA + 813,598.967 LPB + 23,147.235 AC-WC + 3,197,478.172	0.995
2	D5+D6 = 182,681.383 LPA + 1,103,240.694 LPB + 2,395,243.112 AC-WC + (35,405,642.200)	0.970
3	D6 = (539,353.751) LPA + 289,641.726 LPB + 2,372,095.877 AC-WC + (38,603,120.400)	0.975
4	Total Biaya = 779,595.726 LPA + 1,502,980.050 LPB + 2,381,140.834 AC-WC + (57,391,692.800)	0.965
5	D1+D5+D6 = 498,018.081 LPA + 920,192.655 LPB + 2,248,914.833 AC-WC + 97,002,258.560	0.954

Sumber: Hasil Analisis Data

Dari di atas dapat dilihat bahwa peringkat 1 (satu) yang memiliki nilai koefisien korelasi terbesar diwakili oleh kelompok estimasi biaya Divisi V, yakni sebesar 99,50%; selanjutnya kelompok estimasi biaya Divisi V + Divisi VI dengan nilai koefisien korelasi 97,80%, kelompok estimasi biaya Divisi VI dengan nilai koefisien korelasi 97,50%, kelompok estimasi Total Biaya Proyek dengan nilai koefisien korelasi 96,50%, dan terakhir kelompok estimasi biaya proyek Divisi II + Divisi V + Divisi VI dengan nilai koefisien korelasi 95,40%. Keseluruhan kelompok di atas merupakan fungsi dari Lapis Pondasi Atas (LPA), Lapis Pondasi Bawah (LPB), dan Lapis Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC).

Validasi Persamaan-persamaan Model Estimasi Terpilih

Langkah selanjutnya setelah dihasilkan model-model estimasi biaya proyek yakni dengan melakukan validasi terhadap persamaan-persamaan yang dihasilkan. Proses ini dilakukan dengan cara mensubstitusi volume LPA, LPB, dan AC-WC pada paket proyek pekerjaan peningkatan jalan di kota Manado dan kemudian besar nilai biayanya dibandingkan terhadap real biaya proyek nyata yang ada.

Dengan mengambil sampel rencana anggaran biaya proyek yang ada maka hasil validasi yang dilakukan dan perbandingannya dengan besar biaya proyek nyata dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Persamaan-persamaan model terpilih

Adapun persamaan-persamaan terpilih berdasarkan analisis regresi yang telah dilakukan, untuk masing-masing kelompok yang merepresentasikan besar biaya untuk estimasi diambil masing-masing 1 (satu) persamaan yang mewakili nilai korelasi terbesar.

Persamaan-persamaan terpilih tersebut dapat dilihat pada Tabel prosentase kombinasi biaya pada variabel terikat, yang telah ditetapkan yakni sebagai berikut :

$$D5 = 722,035.135 \text{ LPA} + 813,598.967 \text{ LPB} + 23,147.235 \text{ AC-WC} + 3,197,478.172$$

A. Persamaan 1.

Hasil validasi dari persamaan 1 dapat dilihat pada tabel :

Tabel 3. Validasi Model Estimasi Biaya Divisi V

PAKET PROYEK	T.A	Real Biaya	Validasi	Selisih	Prosentase
Akses Kel. Winangun I	2014	375,883,347.65	359,830,981.58	16,052,366.07	4.271%
Batu Kota	2014	292,360,405.25	283,047,023.57	9,313,381.68	3.186%
Edi Gagala	2014	489,073,516.44	472,745,737.08	16,327,779.36	3.339%
Malalayang II	2014	346,393,101.32	327,081,601.60	19,311,499.72	5.575%
Malalayang II, ling 2 5 7 9	2014	420,024,994.78	387,805,813.48	32,219,181.30	7.671%
Malalayang I Barat	2014	227,111,494.79	206,578,464.69	20,533,030.09	9.041%
Malalayang ling 10 11	2014	542,287,441.25	519,267,036.75	23,020,404.51	4.245%
Syaloni kel. Malalayang barat	2014	327,521,598.54	326,206,686.64	1,314,911.90	0.401%
Winangun I menuju Batu Kota	2014	330,186,776.85	301,333,015.46	28,853,761.39	8.739%
Cendrawasi	2015	459,959,780.45	408,543,100.96	51,416,679.48	11.179%
Kampus Selatan	2015	379,676,457.67	341,225,507.51	38,450,950.16	10.127%
Malalayang II (Lorong Gereja Smima)	2015	66,407,399.37	60,752,204.16	5,655,195.21	8.516%
Malalayang II	2015	138,916,248.65	120,216,075.10	18,700,173.55	13.461%
Malalayang I Barat	2015	205,689,052.81	171,481,887.59	34,207,165.22	16.631%
Malalayang I ling 1 2	2015	54,839,418.18	50,960,204.55	3,879,213.63	7.074%
Sakobar Ling 1	2015	108,490,981.37	90,658,922.72	17,832,058.66	16.436%
Stadion Klabat	2015	195,065,282.85	190,702,574.48	4,362,708.37	2.237%
Sulawesi	2015	582,999,152.65	513,936,933.29	69,062,219.35	11.846%
Winangun I	2015	195,099,857.83	166,851,795.45	28,248,062.38	14.479%

Sumber : Hasil Analisis

B. Persamaan 2.

$$D5+D6 = 182,681.383 \text{ LPA} + 1,103,240.694 \text{ LPB} + 2,395,243.112 \text{ AC-WC} - 35,405,642.200$$

Hasil validasi dari persamaan 2 dapat dilihat pada table :

Tabel 4. Validasi Model Estimasi Biaya Divisi V + Divisi VI

PAKET PROYEK	T.A	Real Biaya	Validasi	Selisih	Prosentase
Akses Kel. Winangun I	2014	816,267,778.28	809,358,095.12	6,909,683.16	0.846%
Batu Kota	2014	602,226,775.05	596,145,197.04	6,081,578.01	1.010%
Malalayang II	2014	676,819,749.89	604,726,475.33	72,093,274.56	10.652%
Malalayang II, ling 2 5 7 9	2014	1,094,103,217.55	1,039,160,216.96	54,943,000.59	5.022%
Malalayang I Barat	2014	865,822,636.45	850,380,231.69	15,442,404.76	1.784%
Malalayang ling 10 11	2014	1,070,421,727.09	1,051,203,174.49	19,218,552.59	1.795%
Winangun I menuju Batu Kota	2014	1,032,553,522.61	986,064,877.59	46,488,645.02	4.502%
Kampus Selatan	2015	1,385,003,124.38	1,257,235,885.88	127,767,238.50	9.225%
Malalayang II (Lorong Gereja Smima)	2015	412,425,600.64	386,618,717.88	25,806,882.77	6.257%
Malalayang II	2015	399,830,349.57	346,077,416.40	53,752,933.17	13.444%
Malalayang I Barat	2015	858,650,939.23	787,069,820.71	71,581,118.52	8.336%
Sakobar Ling 1	2015	312,061,235.37	231,614,089.49	80,447,145.89	25.779%
Stadion Klabat	2015	2,162,577,509.07	2,060,584,134.09	101,993,374.98	4.716%
Sulawesi	2015	1,740,967,920.24	1,437,047,905.38	303,920,014.86	17.457%
Winangun I	2015	421,908,889.32	339,831,492.52	82,077,396.80	19.454%

Sumber : Hasil Analisis

C. Persamaan 3.

$$D6 = 539,353.751 \text{ LPA} + 289,641.726 \text{ LPB} + 2,372,095.877 \text{ AC-WC} - 38,603,120.400$$

Hasil validasi dari persamaan 3 dapat dilihat pada tabel:

Tabel 5. Validasi Model Estimasi Biaya Divisi VI

PAKET PROYEK	T.A	Real Biaya	Validasi	Selisih	Prosentase
Malalayang II	2014	330,426,648.57	277,644,873.81	52,781,774.76	15.974%
Malalayang II, ling 2 5 7 9	2014	674,078,222.76	651,354,403.73	22,723,819.03	3.371%
Winangun I menuju Batu Kota	2014	702,366,745.76	684,731,862.41	17,634,883.35	2.511%
Kampus Selatan	2015	1,005,326,666.71	916,010,378.20	89,316,288.51	8.884%
Malalayang II (Lorong Gereja Smima)	2015	346,018,201.27	325,866,513.72	20,151,687.55	5.824%
Malalayang II	2015	260,914,100.92	225,861,341.31	35,052,759.61	13.435%
Malalayang I Barat	2015	652,961,886.42	615,587,933.27	37,373,953.15	5.724%
Sakobar Ling 1	2015	203,570,254.00	140,955,166.83	62,615,087.17	30.758%
Stadion Klabat	2015	1,967,512,226.22	1,869,881,559.51	97,630,666.71	4.962%
Sulawesi	2015	1,157,968,767.59	923,110,971.90	234,857,795.70	20.282%
Winangun I	2015	226,809,031.49	172,979,697.08	53,829,334.40	23.733%

Sumber : Hasil Analisis

D. Persamaan 4.

$$\text{Total Biaya} = 779,595.726 \text{ LPA} + 1,502,980.050 \text{ LPB} + 2,381,140.834 \text{ AC-WC} - 57,391,692.800$$

Hasil validasi dari persamaan 4 dapat dilihat pada tabel:

Tabel 6. Validasi Model Estimasi Biaya Total Proyek

PAKET PROYEK	T.A	Real Biaya	Validasi	Selisih	Prosentase
Akses Kel. Witanungu I	2014	1,363,642,242.69	1,019,631,026.85	344,011,215.84	25.227%
Edi Gagala	2014	2,081,639,443.45	1,901,062,745.96	180,576,697.50	8.675%
Maklayang II, ling 2 5 7 9	2014	1,363,644,338.14	1,282,584,452.95	71,059,905.20	5.211%
Maklayang ling 10 11	2014	1,363,636,497.01	1,361,969,036.13	1,667,460.88	0.122%
Maklayang I Timur menuju Barat	2014	636,376,557.64	541,025,725.48	95,350,832.16	14.983%
Kampus Selatan	2015	1,715,188,847.25	1,425,028,429.13	290,160,418.12	16.917%
Maklayang II (Lorong Gereja Smita)	2015	454,551,654.08	401,259,764.32	53,291,889.77	11.724%
Maklayang II	2015	545,455,355.21	401,719,825.69	143,735,529.52	26.351%
Maklayang I Barat	2015	1,000,006,740.78	888,409,925.63	111,596,815.15	11.160%
Sakobar Ling 1	2015	318,184,902.62	275,245,838.98	42,939,063.64	13.495%
Stadion Klabat	2015	2,181,819,262.88	2,127,669,735.52	54,149,527.36	2.482%
Sidawesi	2015	1,818,185,415.94	1,713,934,170.24	104,251,245.70	5.734%
Witanungu I	2015	545,463,280.95	426,675,846.08	118,787,434.87	21.777%

Sumber : Hasil Analisis

E. Persamaan 5.

$$D2+D5+D6 = 498,018.081 \text{ LPA} + 920,192.655 \text{ LPB}$$

Hasil validasi dari persamaan 5 dapat dilihat pada tabel :

Tabel 7. Validasi Model Estimasi Biaya Div.II+V+VI

PAKET PROYEK	T.A	Real Biaya	Validasi	Selisih	Prosentase
Akses Kel. Witanungu I	2014	1,182,535,213.75	932,195,138.85	250,340,074.91	19.470%
Maklayang II, ling 2 5 7 9	2014	1,336,264,386.04	1,222,222,877.30	114,041,508.74	8.534%
Maklayang I Timur menuju Barat	2014	613,734,653.45	591,427,579.09	22,307,074.36	3.635%
Maklayang I Barat	2015	971,804,657.62	932,799,005.13	39,005,652.50	4.022%
Sidawesi	2015	1,742,789,947.87	1,511,761,712.61	231,028,235.26	13.256%
Witanungu I	2015	491,062,916.71	481,664,001.60	9,398,915.11	1.914%

Sumber : Hasil Analisis

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka persamaan-persamaan model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di kota Manado yakni :

$$D5 = 722.035,135 \text{ (LPA)} + 813.598,967 \text{ (LPB)} + 23.147,235 \text{ (ACWC)} + 3.197.478,172; D5+D6 = 182.681,383 \text{ (LPA)} + 1.103.240,694 \text{ (LPB)} + 2.395.243,112 \text{ (ACWC)} - 35.405.642,200; D6 = -539.353,751 \text{ (LPA)} + 289.641,726 \text{ (LPB)} + 2.372.095,877 \text{ (ACWC)} - 38.603.120,400; TotalBiaya = 779.595,726 \text{ (LPA)} + 1.502.980,050 \text{ (LPB)} + 2.381.140,834 \text{ (ACWC)} - 57.391.692,800; D2+D5+D6=498.018,081 \text{ (LPA)} + 920.192,655 \text{ (LPB)} + 2.248.914,833 \text{ (ACWC)} + 97.002.258,560.$$

Saran

Saran yang dicapai di dalam penelitian ini yakni dalam rangka mendapatkan model estimasi biaya proyek peningkatan jalan di kota Manado yang sifatnya sementara adalah dapat juga dikembangkan model dengan menguraikan item-item pekerjaan pada divisi pekerjaan perkerasan aspal, misalnya kadar aspal minyak dan filler, sehingga dapat diukur korelasi antar elemen ini juga determinasinya terhadap harga divisi perkerasan aspal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhusin, S., 2002, "Aplikasi Statistik Praktis dengan SPSS.10 for Windows, J&J Learning", Yogyakarta.
- Barrie, D., S., Boyd. P., 1993, "Manajemen Konstruksi Profesional", Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Barrie, D., S., Paulson, Boyd, C., 1987, "Manajemen Kontruksi Profesional", Penerbit Erlangga, Jakarta
- Bilal, A., 2004, "Analisis Perencanaan Sumber daya Tenaga pada Proyek Konstruksi", UII, Yogyakarta
- Crum, L., W., 1971, *Value Engineering The Organised Search for Value*, Longman Group Limited
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005, "Seri Panduan Pemeliharaan Jalan Kabupaten : Teknik Pengelolaan Jalan", ISBN : 979-95959-5-9, JICA, DPU

- Departemen Pekerjaan Umum, 2013, "Permen No. 11-PRT-M-2013 Bidang Bina Marga", Kementerian Pekerjaan Umum
- Dipohusodo, I., 2004, "Manajemen Proyek dan Kontruksi – Jilid I". KANISIUS, Yogyakarta
- Draper, N., Smith, H., 1992, "Analisis Regresi Terapan", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fellows, R., Langford, D., Newcombe, R., Urry, S., 2002, *Construction Management in Practice*, Blackwell Science Ltd, United Kingdom
- Gordon, W., J., 1989, *An Inquiry of The Merits Copyright : The Challenges of Consistency, Consent and Encouragement Theory, Stanford Review*, 1343-1469
- Haryo, S., R., 2012, "Rekayasa Nilai Dan Analisis Daur Hidup Pada Model Alat Potong Kuku Dengan Limbah Kayu Di Cv. Piranti Works" Jurnal Vol VII, No 1
- Hasan, M., I., 2002, "Pokok – Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya", Ghalia Indonesia, Bogor
- Irmawan, F., 2006, "Analisis Berbagai Variabel Penyebab Terjadinya Penyimpangan Biaya Material", Jurnal Pondasi, FT Unissula, Semarang
- Kodoatie, Robert, J., 2005, "Analisis Ekonomi Teknik", Andi, Yogyakarta
- Mandio, P., 2010, " Aplikasi *Value Engineering* Pada Proyek Kontruksi ", Jurnal Vol. 13, No.2
- Mile, L., D., 2007, *Value Engineering e-learning Module*, Jakarta
- Pilcher, R., 1992, *Principles of Construction Management*, McGraw-Hill, London.
- Pratiwi, H., Sutanto, A., 2006, "Analisis Perubahan Biaya Konstruksi terhadap Rasio Laba Proyek pasca Kenaikan Harga BBM", Teknik Sipil, Unissula Semarang
- Purbando, R., 2007, "Pengaruh Strategi Dan Taktik Terhadap Kesuksesan Tahap Operasionalisasi Proyek", Jurnal manajemen
- Retno, D., 2002, "Penerapan Studi Rekayasa Nilai Pada Perencanaan Struktur Atap Gedung Serba Guna Universitas Muhammadiyah Malang", Jurnal Vol.3 No.2
- Soeharto, I., 2001, "Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional", Erlangga, Jakarta
- Suharyanto, 2005, "Manajemen Sumber Daya Manusia", Cetakan Pertama, Media Wacana, Yogyakarta
- Suraji, A., and Duff, A.. 2001, *Identifying Root Causes of Construction Accidents. Journal Of Construction Engineering And Management*, Vol. 127, Manchester M60 1QD, U.K: Dept. Of Civil Engineering
- Suryadi, Ramdhani, A., 2002, "Sistem Pendukung Keputusan", Remaja Rosdakarya, Bandung
- Yuwono, 2006, "Analisa Peubah Ganda", Yogyakarta
- Walpole, E., R., 1995, "Pengantar Statistika", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wibowo, 2005, "Manajemen Kinerja, Rajawali Press, Jakarta