



# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **EVALUASI KAPASITAS RUANG PARKIR PADA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI LHOKEUMAWE**  
(Aulia Saufayuk Tika, Syaifuddin, Faisal Abdullah)
2. **STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON SUBSTITUSI AGREGAT ALAM DENGAN PENAMBAHAN CRUMB RUBBER**  
(Ella Yustika, Mulizar, Teuku Riyadsyah)
3. **PERENCANAAN ULANG GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN SEUNEUBOK PAYA KECAMATAN PEUDADA KABUPATEN BIREUEN**  
(Ghufran, Syukri, Herri Mahyar)
4. **ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL PADA KONSTRUKSI JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR**  
(Intan Mutia, Chairil Anwar, Fajri)
5. **STUDI KERUSAKAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (Studi Kasus: Jalan Bireuen–Takengon Km 9+000 s.d 13+000)**  
(Muhammad Rizal, Rosalina, Zulfikar)
6. **OPTIMALISASI KOMPOSISI AGREGAT BETON PAVING BLOCK MUTU TINGGI**  
(Muhammad Ryan Diwana, Syamsul Bahri, Sulaiman Yh)
7. **METODE DAN WAKTU PELAKSANAAN JEMBATAN LAPEHAN KECAMATAN MAKMUR KABUPATEN BIREUEN DENGAN MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING**  
(Muhammad Viqral Vahlevy, Syarifah Keumala Intan, Kurniati)
8. **TINJAUAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MATANG BEN-PULO BLANG KABUPATEN ACEH UTARA**  
(Munzil Asri, Jafar Siddik, Supardin)
9. **PERENCANAAN ULANG BALOK GIRDER BETON BERTULANG PADA JEMBATAN GAMPONG RUMIA KECAMATAN DARUL AMAN KABUPATEN ACEH TIMUR**  
(Nyak Tihawa, Iskandar, Bakhtiar A)
10. **RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK JEMBATAN PUCOK ALUE KECAMATAN BAKTIYA KABUPATEN ACEH UTARA**  
(Sitti Suhaila, Munardy, Abdullah Irwansyah)

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Penanggung Jawab

Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

## Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

## Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardi, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

## Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

## Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

## Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Alamat:

Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata  
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90  
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## DAFTAR ISI

Dewan Redaksi .....	i
Daftar Isi .....	ii
Pengantar Redaksi .....	iii
<b>EVALUASI KAPASITAS RUANG PARKIR PADA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE</b> (Aulia Saufayuk Tika, Syaifuddin, Faisal Abdullah).....	1-5
<b>STUDI KARAKTERISTIKCAMPURAN ASPAL BETONSUBSTITUSI AGREGAT ALAM DENGAN PENAMBAHAN CRUMB RUBBER</b> (Ella Yustika, Mulizar, Teuku Riyadsyah).....	6-13
<b>PERENCANAAN ULANG GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN SEUNEUBOK PAYA KECAMATAN PEUDADA KABUPATEN BIREUEN</b> (Ghufran, Syukri, Herri Mahyar).....	14-19
<b>ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL PADA KONSTRUKSI JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR</b> (Intan Mutia, Chairil Anwar, Fajri).....	20-27
<b>STUDI KERUSAKAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (Studi Kasus: Jalan Bireuen– Takengon Km 9+000 s.d 13+000)</b> (Muhammad Rizal, Rosalina, Zulfikar).....	28-37
<b>OPTIMALISASI KOMPOSISI AGREGAT BETON PAVING BLOCK MUTU TINGGI</b> (Muhammad Ryan Diwana, Syamsul Bahri, Sulaiman Yh).....	38-44
<b>METODE DAN WAKTU PELAKSANAAN JEMBATAN LAPEHAN KECAMATAN MAKMUR KABUPATEN BIREUEN DENGAN MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING</b> (Muhammad Viqral Vahlevy, Syarifah Keumala Intan, Kurniati).....	45-55
<b>TINJAUAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MATANG BEN-PULO BLANG KABUPATEN ACEH UTARA</b> (Munzil Asri, Jafar Siddik, Supardin).....	56-64
<b>PERENCANAAN ULANG BALOK GIRDER BETON BERTULANG PADA JEMBATAN GAMPONG RUMIA KECAMATAN DARUL AMAN KABUPATEN ACEH TIMUR</b> (Nyak Tihawa, Iskandar, Bakhtiar A).....	65-73
<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK JEMBATAN PUCOK ALUE KECAMATAN BAKTIYA KABUPATEN ACEH UTARA</b> (Sitti Suhaila, Munardy, Abdullah Irwansyah).....	74-82
<b>Pentunjuk Penulisan Artikel Ilmiah</b> .....	83

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## PENGANTAR REDAKSI

*Assalamualaikum wr wb.*

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 02 Nomor 02 Edisi September 2019 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Tugas Akhir dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 02 Nomor 02 Edisi September 2019 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

**Redaksi**

# ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *COST SIGNIFICANT MODEL* PADA KONSTRUKSI JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR

Intan Mutia<sup>1</sup>, Chairil Anwar.<sup>2</sup>, Fajri<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [intanmutia302@gmail.com](mailto:intanmutia302@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [chairilanwar@pnl.ac.id](mailto:chairilanwar@pnl.ac.id)

<sup>3)</sup> Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [fajri@pnl.ac.id](mailto:fajri@pnl.ac.id)

## ABSTRAK

Pembangunan jalan membutuhkan biaya konstruksi yang sangat besar. Oleh karena itu, ketidaktepatan dalam menghitung estimasi biaya dapat mengakibatkan efisiensi proyek konstruksi terganggu. *Cost Significant Model* dapat digunakan dalam tahap estimasi suatu proyek konstruksi. Metode ini menggunakan data dari proyek yang sejenis untuk merumuskan suatu model matematika sehingga dapat dipergunakan dalam proses estimasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan model estimasi biaya pada pembangunan jalan terhadap biaya aktual proyek. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode *sampling* yang berjumlah 6 paket proyek konstruksi jalan di Kabupaten Aceh Timur dari tahun 2015 s.d. 2017. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh item pekerjaan yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya aktual proyek yaitu item pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat kelas B dan item pekerjaan Laston AC BC. Persamaan model estimasi yaitu  $Y = 56936.249690 - 4.403475 X_6 + 5.281192 X_8$ , dengan *Cost Model Factor* sebesar 2.98. Tingkat keakuratan hasil estimasi berkisar antara -35.81% s.d. +16.18%. Dilihat dari persentase keakuratan hasil estimasi tersebut, *AACE International* menunjukkan model ini berada di kelas 4.

**Kata Kunci:** konstruksi jalan, estimasi biaya, *Cost Significant Model*

## I PENDAHULUAN

Peranan jalan dalam bidang perekonomian di Kabupaten Aceh Timur cukup penting, terutama dalam memperlancar hubungan antara pusat produksi dengan daerah pemasaran. Dengan adanya pembangunan jalan diharapkan roda perekonomian akan berjalan dengan baik dan lancar.

Sebuah proyek konstruksi jalan pada umumnya membutuhkan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu, ketidaktepatan dalam menghitung estimasi biaya dapat mengakibatkan efisiensi proyek konstruksi jadi terganggu dan memicu timbulnya kerugian. *Cost Significant Model* (model signifikansi biaya) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam tahap estimasi suatu proyek konstruksi dengan melihat item pekerjaan apakah yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya total pembangunan jalan dan bagaimana ketepatan model estimasi biaya pada pembangunan jalan dengan menggunakan metode *Cost Significant Model* terhadap biaya aktual proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui item pekerjaan apakah yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya total pembangunan jalan di Kabupaten Aceh Timur dan mengetahui tingkat ketepatan model estimasi biaya pada pembangunan jalan dengan menggunakan metode *Cost Significant Model* terhadap biaya aktual proyek.

Menurut Yusuf (2010), estimasi biaya adalah proses menaksir hubungan antara biaya-biaya dan penyebab biaya tersebut. Estimasi biaya terbagi dua, yaitu estimasi biaya langsung dan estimasi biaya tidak langsung. Estimasi biaya langsung dihitung berdasarkan perkalian harga suatu penawaran dengan volume pekerjaan yang mengacu pada gambar dan spesifikasi teknis, sedangkan perkiraan biaya tidak langsung tidak mudah dilakukan karena tidak adanya rujukan informasi yang akurat sebagaimana halnya dengan gambar dan spesifikasi teknis).



*Cost Significant Model* adalah model peramalan biaya konstruksi berdasarkan informasi dan data proyek terdahulu, lebih mengandalkan harga paling signifikan yang mempengaruhi biaya total proyek, kemudian diterjemahkan kedalam analisis regresi. Metode ini menggunakan data dari proyek-proyek konstruksi terdahulu dan sejenis untuk merumuskan suatu model matematika sehingga dapat digunakan dalam proses estimasi (Poh dan Horner 1995).

Analisis regresi linier berganda adalah analisis regresi untuk menggambarkan suatu persoalan (variabel terikat) yang dipengaruhi oleh lebih dari satu faktor (variabel bebas). Tujuan analisis regresi linier berganda adalah untuk mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan membuat prediksi perkiraan nilai Y atas X (Brahmana, 2009).

Model regresi linier berganda:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_nX_n \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

Y = taksiran bagi variabel terikat Y  
 a<sub>0</sub> = taksiran parameter konstanta a<sub>0</sub>  
 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, ..., a<sub>n</sub> = taksiran parameter koefisien regresi a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, ..., a<sub>n</sub>  
 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, ..., X<sub>n</sub> = nilai variabel bebas

Klasifikasi tingkat keakuratan estimasi berdasarkan tahap dalam proyek serta model biaya yang dapat digunakan menurut AACE International (2005) ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi Estimasi Biaya menurut AACE International

Estimation Class	End Usage (Typical purpose of estimate)	Methodology (Typical estimating method)	Expected Accuracy Range (Typical low and high range)
Class 5	Concept Screening	Capacity Factored, Parametric Models, Judgment, or Analogy	Low: -20% to -50% High: +30% to +100%
Class 4	Study or Feasibility	Equipment Factored or Parametric Models	Low: -15% to -30% High: +20% to +50%
Class 3	Budget, Authorization, or Control	Semi-Detailed Unit Cost with Assembly Level Line Items	Low: -10% to -20% High: +10% to +30%
Class 2	Control or Bid/Tender	Detailed Unit Cost with Forced Detailed Take-Off	Low: -5% to -15% High: +5% to +20%
Class 1	Check Estimate or Bid/Tender	Detailed Unit Cost with Detailed Take-Off	Low: -3% to -10% High: +3% to +15%

Sumber : Christensen dan Dysert (2005)

Menurut Poh dan Horner (1995) dalam jurnal "*Cost-significant modelling-its potential for use in south-east asia*", *Cost Significant Model* berlandaskan pada data dan informasi dengan 20% materi pekerjaan yang paling mahal termuat dalam 80% dari nilai total biaya proyek. Dengan mengandalkan data dari proyek yang memiliki ciri-ciri yang sejenis, dimungkinkan akan memiliki materi-materi *cost significant* yang sama.

Metode *Cost Significant Model* yang digunakan dengan mendasarkan pada analisa data proyek yang lalu, mempunyai langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tidak mengikutsertakan sub pekerjaan yang terkadang jumlahnya cukup besar namun tidak setiap pekerjaan ada.
2. Mengelompokkan sub - sub pekerjaan dimana penggabungan sub pekerjaan bisa dilaksanakan apabila pekerjaan tersebut mempunyai satuan ukuran yang sama, harga

satuannya tidak berbeda secara signifikan, atau bisa menggambarkan operasi kerja lapangan.

3. Menghitung pengaruh *time value* terhadap harga-harga sub pekerjaan.
4. Mencari *cost-significant items*, yang diidentifikasi sebagai sub – sub pekerjaan terbesar yang jumlah prosentasenya sama atau lebih besar dari 80% total biaya proyek.
5. Membuat model biaya dari *cost significant items* yang telah ditentukan.
6. Mencari rata-rata *Cost Model Factor* (CMF). CMF didapatkan dengan cara membagi nilai proyek yang didapatkan dari model dengan nilai aktual proyek.
7. Menghitung estimasi biaya proyek dari *Cost Significant Model*, dengan cara membagi nilai proyek yang diprediksi dari model dengan rata-rata CMF.
8. Menghitung akurasi model dalam bentuk prosentase dari selisih antara harga yang diprediksi dengan harga sebenarnya dibagi dengan harga sebenarnya dengan persamaan (Poh dan Horner, 1995).

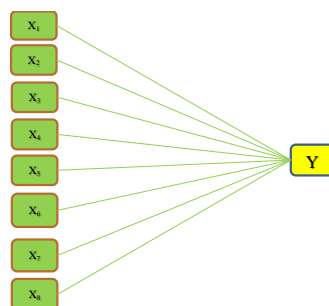
## II METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data histori dari proyek yang sejenis yang diperoleh dari dokumen proyek yang sudah ada pada Bidang Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Aceh Timur. Adapun paket-paket proyek tersebut terdiri dari 6 paket proyek jalan. Data tersebut dievaluasi dengan menggunakan metode *sampling* yaitu dengan mengumpulkan data dari sebagian populasi yang dianggap mewakili keseluruhan ciri populasi yang dikehendaki. (Sugiyono 2010)

Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan acuan sebagai berikut :

1. Data yang diambil berupa *Bill Of Quantity* (daftar kuantitas dan harga) paket pekerjaan jalan dari tahun 2015 s.d. 2017, yang berjumlah 6 (enam) paket.
2. Harga item pekerjaan dan biaya total pekerjaan yang dikumpulkan tanpa Pajak Pertambahan Nilai (PPN).

Spesifikasi data yang digunakan berupa identifikasi variabel yaitu item biaya pekerjaan sebagai variabel bebas ( $X_n$ ) dan biaya total sebagai variabel terikat (Y), yang dapat dijelaskan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Hubungan Antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat

Keterangan gambar:

- X1 = Biaya pekerjaan mobilisasi
- X2 = Biaya pekerjaan pasangan batu dengan mortar
- X3 = Biaya pekerjaan galian biasa
- X4 = Biaya pekerjaan penyiapan badan jalan
- X5 = Biaya pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat A
- X6 = Biaya pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat B
- X7 = *prime coat*
- X8 = Laston AC - BC
- Y = Biaya total pekerjaan / *real cost*

Tahapan analisis data untuk merencanakan estimasi biaya dengan metode *Cost Significant Model* sebagai berikut :

1. Pengumpulan data  
Pada penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data historis dari proyek sejenis. Data tersebut berupa 6 (enam) sampel data *Bill Of Quantity* pada paket pekerjaan jalan tahun anggaran 2015 sampai dengan 2017, dan merupakan biaya tanpa pajak pertambahan nilai (PPN) yang diadakan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Aceh Timur.
2. Pengaruh *Time Value*  
Pengaruh *time value* dapat dihitung berkurangnya nilai uang akibat faktor inflasi tiap tahunnya. Perhitungan menggunakan *Future Value (FV)* dapat dilihat pada persamaan 2 berikut (Giatman, 2007) :

$$F = P(1+i)^n \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

F = nilai harga pada proyeksi yang ditentukan

P = harga sebelum diproyeksikan

I = faktor inflasi

n = tahun proyeksi

3. Proporsi item pekerjaan biaya  
Proporsi item pekerjaan biaya terhadap biaya total dicari dengan menghitung prosentase rata – rata tiap komponen biaya terhadap rata – rata total biaya total proyek.
4. *Cost Significant Items*  
*Cost Significant Items* adalah item pekerjaan biaya terbesar yang menyusun  $\geq 80\%$  biaya total.
5. Uji persyaratan analisis  
Uji persyaratan yang harus dipenuhi adalah uji normalitas yaitu data hendaknya memenuhi persyaratan distribusi normal. Uji normalitas dalam penelitian dapat diketahui uji *Kolmogorov-Smirnov*. Persyaratan data disebut normal jika nilai sig atau probabilitas atau  $p > 0,05$ , sehingga data yang diuji memenuhi persyaratan normal.
6. Analisis Data  
Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah regresi berganda dengan bantuan program SPSS, yaitu pengujian Koefisien korelasi (R), Koefisien determinasi, Uji ANOVA atau uji F.
  - a. Koefisien korelasi (R)
  - b. Koefisien determinasi
  - c. Uji ANOVA atau uji F
7. Pengujian model  
Menurut Poh dan Horner (1995), bahwa pengujian model bisa dilakukan dengan cara membagi biaya estimasi model dengan *Cost Model Factor (CMF)*. Merupakan rata– rata rasio dari biaya estimasi model dengan biaya akurasinya dalam bentuk persentase dan dievaluasi secara sederhana sebagai selisih antara harga yang diprediksi dengan yang sebenarnya, sesuai dengan persamaan 3 :

$$\text{Akurasi} = \frac{(Ev-Av)}{Av} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$



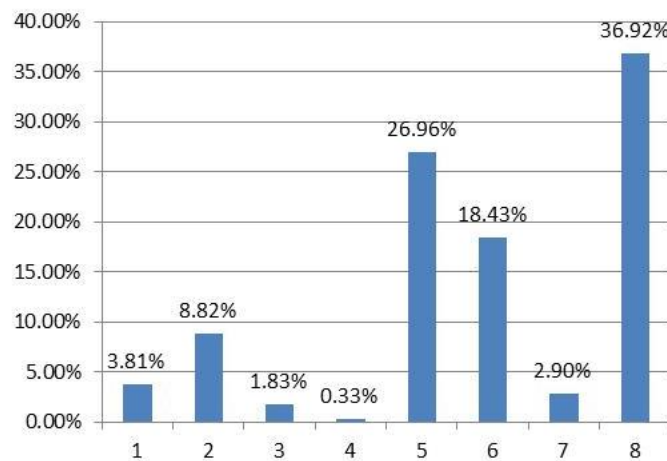
Keterangan :

$E_v$  = *Estiamted bill value* (harga yang diprediksi)

$A_v$  = *Actual bill value* (harga yang sebenarnya)

### III HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis yang dilakukan, dapat diketahui proporsi item pekerjaan biaya konstruksi jalan adalah: mobilisasi (X1) sebesar 3,81%, pasangan batu (X2) sebesar 8,82%, galian biasa (X3) sebesar 1,83%, pekerjaan penyiapan badan jalan (X4) sebesar 0,33%, pekerjaan agregat LPA kelas A (X5) sebesar 26,96%, pekerjaan agregat LPA kelas B (X6) sebesar 18,43%, pekerjaan *prime coat* (X7) sebesar 2,90%, dan pekerjaan laston AC-BC (X8) sebesar 36,92%. Adapun rata-rata proporsi komponen biaya per m, dari komponen terbesar sampai terkecil ditampilkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Proporsi Item Pekerjaan Biaya per M

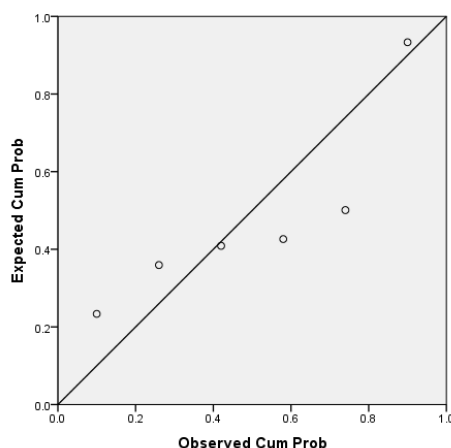
Proporsi masing-masing item pekerjaan biaya seperti pada gambar 2, selanjutnya diurut dari yang terbesar sampai terkecil. *Cost Significant Items* diidentifikasi sebagai item-item terbesar yang jumlah persentasenya sama atau lebih besar dari 80% jumlah biaya. Hasil dari gambar 2 memperlihatkan 3 (tiga) *Cost Significant Items* yang memiliki biaya kumulatif (82,31%) dari total biaya yaitu : pekerjaan agregat LPA kelas A (X5), pekerjaan agregat LPA kelas B (X6), dan pekerjaan laston AC-BC (X8). Variabel bebas diidentifikasi sebagai *Cost Significant Items* inilah yang selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan program SPSS.

Tabel 2. Uji Normalitas

		LPA Kelas A	LPA Kelas B	Laston AC BC
N		6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	142876.0167	97654.9267	195670.0217
	Std. Deviation	103951.42605	36254.47865	43232.88159
Most Extreme Differences	Absolute	.406	.305	.243
	Positive	.406	.151	.185
	Negative	-.240	-.305	-.243
Test Statistic		.406	.305	.243
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002 <sup>c</sup>	.084 <sup>c</sup>	.200 <sup>c,d</sup>

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji normalitas yang berdasarkan uji *Kolmogorv-Smirnov* dengan tingkat signifikansi masing-masing variabel lebih besar dari yang disyaratkan, yaitu 0,05 hal ini menyatakan  $H_0$  diterima yang berarti data residual terdistribusi

normal. Pada Gambar 3 Grafik normal P-P Plot terlihat titik menyebar disekitar garis diagonal. Jika menyebar disekitar garis diagonal, maka regresi memuhi asumsi normalitas.



Gambar 3. Grafik Normal P-P Plot

Pada Tabel 3, hasil analisis dengan SPSS menunjukkan angka koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0,945 menunjukkan bahwa 94,5% biaya (Y) dipengaruhi oleh faktor X4, X5 dan X2. Sedangkan sisanya ( $100\% - 94,5\%$ ) = 5,5% dipengaruhi oleh faktor lain.

Tabel 3. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.972 <sup>a</sup>	0.945	0.908	93406.25881

Sedangkan pada Tabel 4, uji ANOVA atau uji F menunjukkan tingkat signifikansi  $0,013 < 0,05$ , maka model regresi bisa digunakan untuk memprediksi biaya.

Tabel 4. ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	449860871724.019	2	224930435862.009	25.781	.013 <sup>b</sup>
	Residual	26174187556.408	3	8724729185.469		
	Total	476035059280.426	5			

Selanjutnya dengan melakukan analisis regresi dari ketiga variabel independent diperoleh persamaan regresi  $Y = 56936.249690 - 4.403475 X_6 + 5.281192 X_8$ . Dimana Y = biaya pembangunan jalan (Rp/m),  $X_6$  = biaya pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat Kelas B (Rp/m),  $X_8$  = biaya pekerjaan Laston AC-BC (Rp/m).

Tabel 5. Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	56936.250	242308.509		.235	.829
	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	-4.403	1.169	-.517	-3.767	.033
	Laston AC BC	5.281	.980	.740	5.387	.013

Model persamaan regresi yang didapat, diperlukan pengujian terhadap penyimpangannya. Menurut Poh dan Horner (1995), pengujian terhadap penyimpangan model dapat dilakukan dengan cara membagi jumlah nilai proyek yang telah diprediksi, dengan nilai *Cost Model Factor* (CMF).

*Cost Model Factor* (CMF) merupakan rasio dari total biaya yang diestimasi berdasarkan model yang telah didapat dengan total biaya proyek sebenarnya, seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Cost Model Factor*

NAMA JALAN		HARGA PER HARGA SATUAN LPA KELAS B (Rp/m <sup>2</sup> )	HARGA PER LUAS LASTON AC-BC (Rp/m <sup>2</sup> )	BIAYA ESTIMASI MODEL PER M2 JALAN (Rp/m <sup>2</sup> )	BIAYA AKTUAL PER M <sup>2</sup> JALAN (Rp/m <sup>2</sup> )	CMF
No	A	B	C	D Y = 56936.249690 - 4.403475 X6 + 5.281192 X8	E Pekerjaan / m	F D/E
1	Lhok Nibong-Pante	Rp 35,041.80	Rp 254,517.60	Rp 1,555,398.24	Rp 813,595.48	1.91
2	Pelita Sagop Jaya	Rp 114,887.18	Rp 187,770.97	Rp 1,554,493.64	Rp 497,823.81	3.12
3	Dayah	Rp 136,773.87	Rp 225,908.00	Rp 1,852,280.13	Rp 576,975.48	3.21
4	Peureulak-Kuala Leuge	Rp 76,506.85	Rp 126,355.19	Rp 1,061,138.25	Rp 354,364.61	2.99
5	Gampong Alue Ie Mirah	Rp 112,195.04	Rp 193,647.51	Rp 1,573,674.00	Rp 496,259.56	3.17
6	Segmen 2 Peureulak-Peunaron	Rp 110,524.82	Rp 185,820.86	Rp 1,524,985.16	Rp 440,694.02	3.46
RATA RATA CMF						2.98

Hasil estimasi *Cost Significant Model* yang didapatkan dari perbandingan biaya model estimasi proyek yang ditinjau dengan rata-rata *Cost Model Factor*. Tingkat akurasi adalah dengan menghitung selisih dari estimasi *Cost Significant Model* dengan biaya total pelaksanaan (biaya aktual), dibagi dengan biaya total pelaksanaan dan dikali 100%.

Tabel 7. Komparasi Model Estimasi Biaya Pembangunan Jalan

NO	NAMA PAKET PROYEK	BIAYA TOTAL PELAKSANAAN	LUAS JALAN	COST SIGNIFICANT MODEL ESTIMASI BIAYA	AKURASI
		(Rp)	(m <sup>2</sup> )	(Rp)	%
1	Lhok Nibong-Pante	2,033,988,696.01	2500.0	1,305,548,258.97	-30.00
2	Pelita Sagop Jaya	1,692,600,964.87	3400.0	1,774,512,996.23	4.84
3	Dayah	1,585,240,130.80	2747.5	1,708,660,126.91	7.79
4	Peureulak-Kuala Leuge	4,803,766,673.70	13556.0	4,829,640,971.98	0.54
5	Gampong Alue Ie Mirah	2,094,215,343.47	4220.0	2,229,659,452.62	6.47
6	Segmen 2 Peureulak-Peunaron	11,281,766,976.36	25600.0	13,107,410,444.61	16.18
Maximum					16.18
Minimum					-30.00
Rata - Rata					0.00

Berdasarkan hasil dari pengujian model dengan pada Tabel 7, didapatkan akurasi dengan *Cost Significant Model* berkisar antara -30,00% sampai dengan +16,18% dengan rata – rata +0,00%. Berdasarkan klasifikasi *AACE International* tingkat keakuratan estimasi *Cost Significant Model* berada di kelas 4.

#### IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diperoleh simpulan bahwa item pekerjaan yang berpengaruh secara signifikan terhadap pembangunan jalan yaitu item pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat Kelas B dengan nilai koefisien regresi -4.403 dan item pekerjaan Laston AC BC dengan nilai koefisien regresi 5.281. Didapat ketepatan model estimasi biaya pembangunan jalan di Kabupaten Aceh Timur dengan “*Cost Significant Model*”  $Y = 56936.249690 - 4.403475 X6 + 5.281192 X8$

Model ini memiliki *Cost Model Factor* sebesar 2.98 Maka dapat menjelaskan bahwa pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat kelas B dan laston AC-BC berpengaruh sebesar 94.5%

dari biaya total proyek. Dari komparasi model pada Tabel P.5 hal 50, tingkat keakuratan hasil estimasi biaya dengan “*Cost Significant Model*” berkisar antara -30.00% sampai dengan +16.18 %. Berdasarkan klasifikasi *AACE International* tingkat keakuratan estimasi *Cost Significant Model* berada di kelas 4. Yang memiliki batas bawah -30% dan batas atas +20% sampai +50%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bakar, A. 2014. "Estimasi Biaya Menggunakan Metode Cost Significant Model pada Pekerjaan Jembatan Rangka Baja di Proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan Provinsi Jawa Timur". Surabaya: Jurnal Teknik Sipil Untag.
- Brahmana, A. E. 2009. "Analisis Regresi Linear Berganda Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Inflasi Tahun 2006-2007". Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Budiharto, A. 2018. "Estimasi Biaya Dengan Menggunakan Metode *Cost Significant Model* Pada Konstruksi Jalan Aspal Di Kabupaten Pidie". Tugas Akhir. Lhokseumawe: Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Christensen, Peter dan Dysert, Larry R. 2005. *AACE International Recommended Practice No. 18R-97 Cost Estimate Classification System – As Applied in Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries (TCM Framework: 7.3 – Cost Estimating and Budgeting)*. AACE, Inc.
- Ervianto, W. I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Falahis, V. D. 2015. "*Cost Significant Model* Sebagai Dasar Permodelan Estimasi Biaya Konstruksi Jembatan Beton Bertulang". Surakarta: E-Jurnal Matriks Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- Giatman, D. M. 2007. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hajek, V. G. 1994. *Manajemen Proyek Perencanaan*. Jakarta: Erlangga.
- Irianto, A. 2007. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Poh, P. S., dan Horner, R. M. 1995. "*Cost-Significant Modelling - Its Potential for Use in South-East Asia. Paper in Engineering, Construction and Architectural Management*". 121-139.
- Ramadhan, S. 2018. "Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode *Cost Significant Model* Sebagai Dasar Perhitungan Konstruksi Jembatan Beton Bertulang Di Kabupaten Aceh Tamiang". Tugas Akhir. Lhokseumawe: Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Soeharto, I. (2001). *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiarto. (2016). "Estimasi Biaya Konstruksi Bangunan Gedung Dengan Metode *Cost Significant Model*". Surakarta: E-Jurnal Matriks Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- Sugiyono, P. D. (2010). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto, J. (2016). *Statistik Teori & Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Yusuf. (2010). "Studi Estimasi Biaya Tidak Langsung Proyek Konstruksi Pada Perusahaan Kontraktor Kualifikasi Besar". Tesis. Bandung dan Jakarta: Institut Teknologi Bandung.

**Alamat Redaksi:**

Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh–Medan Km. 280,3 Buketrata  
Lhokseumawe, 24301. P.O. Box 90  
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

