

## ANALISIS BIAYA KONSTRUKSI PADA PROYEK JALAN DI KOTA BOGOR

Noor Ida Hayati<sup>1</sup>. Firman Hisbullah Amin<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dosen Tetap Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UIKA Bogor, [idadam\\_pi@yahoo.com](mailto:idadam_pi@yahoo.com)

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UIKA Bogor

### ABSTRAK

Kemajuan dibidang konstruksi sangat pesat, sehingga setiap langkah dan pekerjaan dituntut untuk dikerjakan secara optimal dan dengan penggunaan waktu yang seefisien mungkin. Untuk mengatasi masalah tersebut kita perlu menggunakan manajemen yang baik yang dalam ilmu konstruksi disebut dengan Manajemen Konstruksi. Dari hasil penelitian harga per m<sup>2</sup> jalan perkerasan lentur dari tahun 2005-2006 sebesar 25% dan tahun 2006-2007 sebesar 11%. Artinya harga per m<sup>2</sup> mengalami kenaikan tiap tahunnya. Dari hasil penelitian prosentase harga per item pekerjaan jalan perkerasan lentur dari tahun 2005-2007 cenderung sama tidak mengalami perubahan yang sangat mencolok. tahun 2005 item pekerjaan persiapan 0,91% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,90%, untuk tahun 2006 pekerjaan persiapan 0,88% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,77%, untuk tahun 2007 pekerjaan persiapan 0,95% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,08%. Dari hasil penelitian hubungan antara biaya material, upah pekerja, dan alat di kota bogor, sebagai variable terikat X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> dan X<sub>3</sub> sebagai variabel bebas diperoleh hasil hubungan positif dengan nilai rata-rata r = 0,36-0,99. Sedangkan yang mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap hubungan variabel (Y) yaitu variable X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub> dan X<sub>2</sub>.

**Kata kunci :** Prosentase harga per item pekerjaan, biaya material, upah pekerja dan alat.

### ABSTRACT

*Very rapid progress in the field of construction, so that each step and the work required to be done optimally and with the use of time as efficiently as possible. To overcome this problem we need to use good management of the construction of science known as Construction Management. From the research the price per m<sup>2</sup> of flexible pavement roads by 25% in 2005-2006 and in 2006-2007 by 11%. This means that the price per m<sup>2</sup> has increased each year. From the results of the study the percentage of the price per item of work flexible pavement roads tend to be the same from year 2005-2007 has not changed very striking. In 2005 preparatory work item for 0.91% and 67.90% of road work, preparatory work for the year 2006 to 0.88% and 67.77% of road work, preparatory work for 2007 and 0.95% for employment 67.08% of the road. From the research the relationship between material costs, labor costs, and equipment in the city of Bogor, as a bound variable X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> and X<sub>3</sub> as independent variables obtained results of a positive relationship with the average value of r = 0.36 to 0.99. While that has a considerable influence on the relationship variable (Y) is variable X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub> and X<sub>2</sub>.*

**Keywords:** Percentage price per item of work, material costs, labor costs and equipment.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Pada saat ini kemajuan di bidang konstruksi sangat pesat, sehingga setiap langkah dan pekerjaan dituntut untuk dikerjakan secara optimal dan dengan penggunaan waktu yang seefisien mungkin. Untuk mengatasi masalah tersebut kita perlu menggunakan manajemen yang baik yang dalam ilmu konstruksi kita disebut Manajemen Konstruksi.

Manajemen konstruksi adalah proses mencapai tujuan proyek dalam suatu wadah tertentu atau suatu organisasi yang meliputi langkah-langkah perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penyelesaian proyek, dengan batasan yang telah ditentukan. Batasan tersebut antara lain: spesifikasi kerja, penjadwalan waktu, biaya dan sumber daya manusia secara cepat dan efisien.

Perkiraan biaya merupakan unsur penting dalam pengelolaan biaya proyek secara keseluruhan. Pada taraf pertama atau tahap

konseptual dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek. Selanjutnya, perkiraan biaya memiliki fungsi yang amat luas, yaitu merencanakan dan mengendalikan sumberdaya, seperti material, tenaga kerja maupun peralatan.

Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan "Berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah konstruksi jalan?" Pada umumnya, biaya yang dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi berjumlah besar. Ketidak tepatan yang terjadi dalam penyediaan akan berakibat kurang baik pada pihak-pihak yang terlibat di dalamnya.

### 1.2 Tujuan Penelitian

1) Untuk mengetahui harga per m<sup>2</sup> konstruksi jalan lentur.

- 2) Menghitung prosentase item pekerjaan terhadap biaya keseluruhan pada jalan perkerasan lentur.
- 3) Hubungan biaya material terhadap biaya proyek, biaya upah pekerja terhadap biaya proyek dan biaya peralatan terhadap biaya proyek jalan perkerasan lentur di Kota Bogor.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Proyek

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Oleh karena itu, suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir yang jelas serta hasil kegiatan bersifat unik. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa konstruksi jalan. Karakteristik proyek dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu unik, melibatkan sumber daya, dan membutuhkan organisasi [1]

Berbagai aspek yang harus dikaji dalam setiap tahap merupakan kerangka dasar dari proses konstruksi. Aspek ini terbagi menjadi empat kelompok utama, yaitu:

- 1) Aspek fungsional: konsep umum, pola operasional, program tata ruang dan lain sebagainya.
- 2) Aspek lokasi dan lapangan: iklim, topografi, jalan masuk, prasarana, formalitas hukum dan sebagainya.
- 3) Aspek konstruksi: prinsip rancangan, standar teknis, ketersediaan bahan bangunan, metoda membangun dan keselamatan operasi.
- 4) Aspek operasional: administrasi proyek, arus kas, kebutuhan perawatan, kesehatan dan keselamatan kerja. [4]

### 2.2 Sasaran Proyek

Proyek dapat terjadi karena adanya pemenuhan suatu kebutuhan tertentu yang harus dipenuhi, namun dalam proses berlangsungnya suatu proyek ada sasaran yang tidak boleh diabaikan selama proses proyek sedang berlangsung. Sasaran dasar dari proyek tersebut umumnya menyangkut dalam bidang biaya. Namun bila dirinci lagi sasaran tersebut dapat dibagi dalam beberapa bentuk, antara lain adalah:

- 1) Anggaran
- 2) Waktu
- 3) Mutu [5]

### 2.3 Perkiraan Biaya Proyek

Pengertian biaya dibedakan dengan anggaran, dalam hal perkiraan biaya terbatas

pada tabulasi biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan tertentu proyek atau proyek secara keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan proyek yang dikaitkan dengan waktu. Dalam arti konkritnya perkiraan biaya menurut *NES (National Estimating Society)* adalah seni memperkirakan kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan pada informasi yang tersedia pada waktu itu.

Perkiraan biaya sangat erat hubungannya dengan analisis biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan-kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk menyusun perkiraan biaya. [1]

### 2.4 Cost Engineering (Biaya Teknik)

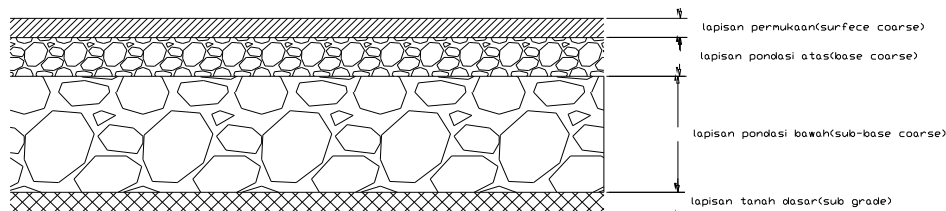
Dalam hal cari pengertian lebih lanjut mengenai perkiraan biaya, tidak lepas dari hal itu juga harus memperhatikan hubungan disiplin ilmu yang dikenal sebagai *Cost Engineering*. Menurut *AICM (Association of International Cost Management)* *Cost Engineering* adalah bidang kegiatan teknik dimana pengalaman dan pertimbangan teknik dipakai pada aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan dalam masalah perkiraan biaya, pengendalian biaya dan profitabilitas. Hal ini berarti, bahwa memiliki pengetahuan disiplin ilmu teknik merupakan syarat bagi mereka yang akan menyusun perkiraan biaya. [1]

### 2.4 Manajemen Peralatan

Biaya alat berat dapat dihitung dengan prakiraan-prakiraan yang dapat dipertanggung jawabkan. Biaya tersebut meliputi *owning cost* (biaya kepemilikan) dan *operating cost* (biaya operasi) yang sering juga disebut *O & O cost (owning and operating cost)*. *Owning cost* secara pasti sangat sulit ditentukan karena dipengaruhi oleh umur ekonomis alat yang tidak dapat diramalkan dengan tepat, suku bunga, pajak dan asuransi, yang setiap waktu dapat berubah-ubah besarnya. *Operating cost* besarnya dipengaruhi oleh pemakaian bahan bakar minyak pelumas untuk mesin dan hidrolis, umur ban, reparasi atau pemeliharaan, penggantian suku cadang khusus dan upah operator.

### 2.5 Perkerasan lentur ( *Flexible pavement* )

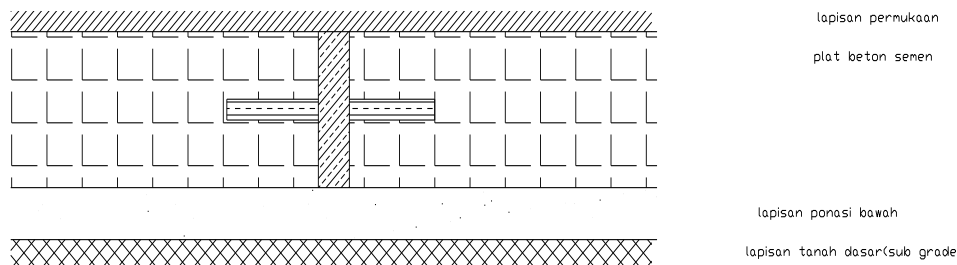
Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ketanah dasar yang telah dipadatkan.



Gambar 1 Susunan Pekerjaan Perkerasan Jalan Lentur.

Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan hasil proses residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam, basa, dan garam. Ini berarti jika dibuat lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai pengikat dengan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain. Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang, perubahan ini dapat diatasi dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan. [3]

### 2.8 Perkerasan kaku (*rigid pavement*)



Gambar 2 Struktural Perkerasan Kaku.

### 2.9 Klasifikasi Fungsi Jalan

Berdasarkan Pedoman Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota klasifikasi jalan dapat di kelompokkan berdasarkan fungsi jalan sebagai berikut:

1) Jalan Alteri Primer. Jalan alteri primer lebar jalur lalu lintas 6 meter dan untuk bahu jalan kiri dan kanan 1 meter jadi lebar badan jalan arteri primer tidak kurang dari 8 meter.

Perkerasan yang menggunakan bahan ikat semen Portland, plat beton atau dengan tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton. Lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah memberikan sumbangan yang besar terhadap daya dukung perkerasan terutama didapat dari plat beton. Hal tersebut disebabkan oleh sifat plat beton yang cukup kaku sehingga dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya.

Perkerasan komposit yaitu perkerasan kaku dengan plat beton semen sebagai lapis pondasi dan aspal beton sebagai lapis permukaan. Perkerasan kaku ini sering digunakan sebagai *run way* lapangan terbang. [3]

2) Jalan Kolektor Primer. Jalan kolektor primer lebar jalur lalu lintas 5 meter dan untuk bahu jalan kiri dan kanan 1 meter jadi lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

3) Jalan Lokal Sekunder. Jalan lokal sekunder lebar jalur lalu lintas 3,5 - 4 meter dan untuk bahu jalan kiri dan kanan 0.5 meter jadi lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 meter.

Tabel 1 Kriteria Yang di Pertimbangkan Dalam Menetapkan Klasifikasi Jalan.

NO	LEBAR JALAN	KLASIFIKASI JALAN
1	3.5-4 meter	Jalan lokal sekunder
2	5 meter	Jalan kolektor primer
3	6 meter	Jalan arteri primer

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota

**2.10 Analisis Hubungan**

Analisis tentang masalah distribusi pasangan variabel dinamakan analisa bivariat. Analisa sedemikian itu membutuhkan data yang terdiri dari 2 kelompok hasil observasi atau pengukuran. Data sedemikian itu dapat diperoleh dari berbagai bidang kegiatan yang menghasilkan pasangan observasi atau pengukuran sebanyak n yang dinyatakan sebagai (X<sub>i</sub>,Y<sub>i</sub>) di mana i = 1, 2,..., n. Variabel X mungkin merupakan jumlah uang yang beredar sedangkan variabel Y merupakan indeks harga barang-barang konsumsi dalam periode yang tertentu. [6]

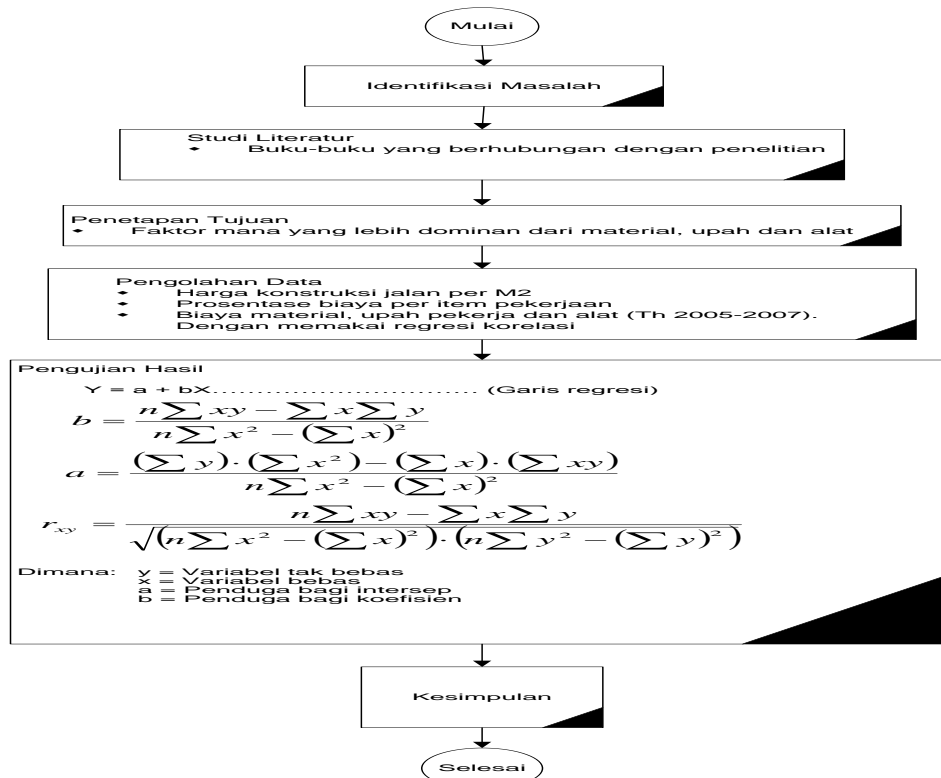
Dalam pengertian pertama, bentuk regresi menjadi pusat perhatian karena merupakan ringkasan dari pola pancaran titik yang dapat dijadikan landasan dalam pemahaman perilaku data. Dalam pengertian kedua, bentuk persamaan regresi tidaklah terlalu dipersoalkan karena yang diperhatikan adalah koefisien garisnya yang mungkin memiliki interpretasi khas menurut kaidah-kaidah tertentu. Meskipun demikian, dalam

prakteknya kedua pengertian tersebut jarang dibedakan, karena metode analisisnya yang serupa, yaitu mencari persamaan garis yang paling tepat dalam mewakili tebaran data. Secara umum, proses pengumpulan data bagi variabel Y (sering disebut variabel respon, variabel yang diregresi, variabel tak bebas, yaitu variabel yang nilainya dipengaruhi variabel bebas) dan variabel X (sering disebut variabel penjelas, variabel bebas, variabel peregresi). [7]

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian**

Penelitian dilakukan untuk mengetahui harga m<sup>2</sup>, prosentase harga per item pekerjaan dan untuk melihat hubungan keterkaitan biaya material terhadap biaya proyek, biaya upah pekerja terhadap biaya proyek dan biaya peralatan terhadap biaya proyek. Untuk dapat melaksanakan penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan memerlukan pendekatan penelitian ditunjukkan pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 3 Diagram Alir Metodologi Penelitian

**4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Perhitungan Hubungan Analisis Regresi dan Korelasi Sederhana Dapat di lihat di Bawah ini :**

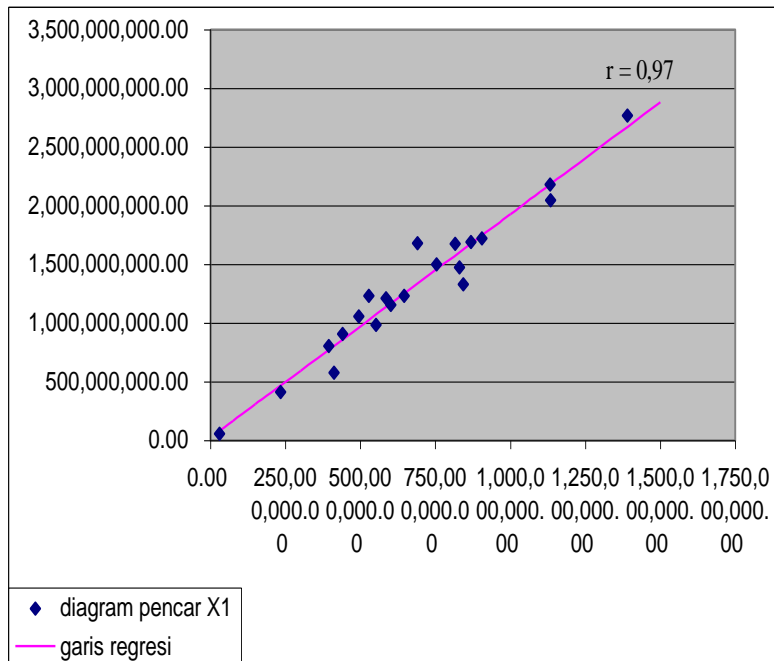
Hubungan analisis regresi dan korelasi di dapat dari perhitungan biaya proyek dengan biaya material, biaya upah pekerja, biaya alat dan volume konstruksi jalan perkerasa lentur.

Tabel 2 Analisis Regresi Biaya Material(X<sub>1</sub>) Dan Biaya Proyek(Y) Tahun 2005.

NO	X <sub>1</sub>	Y	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> Y	Y <sup>2</sup>
1	394,216,602.70	804,296,539.97	155,406,729,842,910,000.00	3.17067E+17	6.46893E+17
2	754,385,798.70	1,498,250,145.81	569,097,933,274,202,000.00	1.13026E+18	2.24475E+18
3	816,491,411.89	1,677,155,272.09	666,658,225,695,025,000.00	1.36938E+18	2.81285E+18
4	646,461,919.40	1,232,562,217.03	417,913,013,227,867,000.00	7.96805E+17	1.51921E+18
5	494,544,612.46	1,054,984,052.61	244,574,373,713,212,000.00	5.21737E+17	1.11299E+18
6	441,103,703.27	904,963,113.97	194,572,477,042,478,000.00	3.99183E+17	8.18958E+17
7	1,133,322,818.22	2,180,254,796.65	1,284,420,610,291,320,000.00	2.47093E+18	4.75351E+18
8	584,878,717.52	1,211,767,964.57	342,083,114,210,180,000.00	7.08737E+17	1.46838E+18
9	527,523,885.73	1,234,531,254.82	278,281,450,014,623,000.00	6.51245E+17	1.52407E+18
10	1,390,338,001.28	2,770,014,557.34	1,933,039,757,789,360,000.00	3.85126E+18	7.67298E+18
11	904,999,840.22	1,722,623,200.89	819,024,710,789,176,000.00	1.55897E+18	2.96743E+18
12	868,831,453.75	1,690,817,677.73	754,868,095,025,338,000.00	1.46904E+18	2.85886E+18
13	829,810,726.40	1,474,810,942.99	688,585,841,648,496,000.00	1.22381E+18	2.17507E+18
14	1,134,762,848.00	2,047,840,305.78	1,287,686,721,201,070,000.00	2.32381E+18	4.19365E+18
15	551,980,166.53	982,136,314.81	304,682,104,242,487,000.00	5.4212E+17	9.64592E+17
16	690,905,099.42	1,680,821,717.07	477,349,856,404,560,000.00	1.16129E+18	2.82516E+18
17	30,384,959.20	56,958,910.94	923,245,745,585,665.00	1.73069E+15	3.24432E+15
18	843,895,188.10	1,330,532,708.01	712,159,088,498,334,000.00	1.12283E+18	1.77032E+18
19	412,172,972.57	576,593,111.52	169,886,559,313,893,000.00	2.37656E+17	3.3246E+17
20	233,762,202.65	414,004,355.21	54,644,767,387,312,100.00	9.67786E+16	1.714E+17
21	602,048,125.46	1,155,218,313.88	362,461,945,369,900,000.00	6.95497E+17	1.33453E+18
Total	14,286,821,053.45	27,701,137,473.68	11,718,320,620,727,300,000.00	2.26501E+19	4.41713E+19
n	ΣX <sub>1</sub>	ΣY	Σ(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	ΣX <sub>1</sub> Y	ΣY <sup>2</sup>

Sumber: Data olahan dari RAB Jalan Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bogor.

$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$																				
$= \frac{21 \times 2.26501E+19 - (14.286.821.053.45) (27.701.137.473.68)}{\sqrt{\{21 \times 1.17183E+19 - (2.321.531.802.70)^2\} \{21 \times 4.41713E+19 - (27.701.137.473.68)^2\}}}$																				
$= \frac{7.98918E+19}{8.20104E+19} = 0.97$																				
$r^2 = 0.949$																				
$y = a + bx_1$																				
$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$																				
$= \frac{(27.701.137.473.68) (1.17183E+19) - (14.286.821.053.45) (2.26501E+19)}{21 \times 1.17183E+19 - (14.286.821.053.45)^2}$																				
$= \frac{1.01231E+27}{4.19715E+19} = 24,118,972.03$																				
$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$																				
$= \frac{21 \times 2.26501E+19 - (14.286.821.053.45) (27.701.137.473.68)}{21 \times 1.17183E+19 - (14.286.821.053.45)^2}$																				
$= \frac{7.98918E+19}{4.19715E+19} = 1.903$																				
$y = 24118972.031 + 1.903 x$	$\longrightarrow$																			
		<table border="1"> <tr><th>x</th><th>y</th></tr> <tr><td>25,000,000.00</td><td>71705903.650</td></tr> <tr><td>75,000,000.00</td><td>166879766.889</td></tr> <tr><td>150,000,000.00</td><td>309640561.746</td></tr> <tr><td>300,000,000.00</td><td>595162151.461</td></tr> <tr><td>900,000,000.00</td><td>1737248510.321</td></tr> <tr><td>1,000,000,000.00</td><td>1927596236.797</td></tr> <tr><td>1,100,000,000.00</td><td>2117943963.274</td></tr> <tr><td>1,500,000,000.00</td><td>2879334869.181</td></tr> </table>	x	y	25,000,000.00	71705903.650	75,000,000.00	166879766.889	150,000,000.00	309640561.746	300,000,000.00	595162151.461	900,000,000.00	1737248510.321	1,000,000,000.00	1927596236.797	1,100,000,000.00	2117943963.274	1,500,000,000.00	2879334869.181
x	y																			
25,000,000.00	71705903.650																			
75,000,000.00	166879766.889																			
150,000,000.00	309640561.746																			
300,000,000.00	595162151.461																			
900,000,000.00	1737248510.321																			
1,000,000,000.00	1927596236.797																			
1,100,000,000.00	2117943963.274																			
1,500,000,000.00	2879334869.181																			



Grafik 4 Hubungan Biaya Proyek Dan Biaya Material.

Berdasarkan grafik hubungan  $X_1$  dan  $Y$  diketahui hubungan antara biaya material dan biaya proyek memiliki korelasi  $r = 0,97$  hal ini menunjukkan bahwa hubungan  $X_1$  dan  $Y$

mempunyai hubungan yang kuat atau korelasi kuat. Artinya biaya material mempengaruhi kenaikan harga proyek.

Tabel 3 Analisis Regresi Biaya Upah Pekerja( $X_2$ ) Dan Biaya Proyek( $Y$ ) Tahun 2005.

NO	$X_2$	$Y$	$(X_2)^2$	$X_2Y$	$Y^2$
1	101,738,400.60	804,296,539.97	10,350,702,156,646,100.00	8.18278E+16	6.46893E+17
2	88,149,185.80	1,498,250,145.81	7,770,278,957,202,920.00	1.3207E+17	2.24475E+18
3	190,396,258.40	1,677,155,272.09	36,250,735,212,719,600.00	3.19324E+17	2.81285E+18
4	34,537,656.00	1,232,562,217.03	1,192,849,681,974,340.00	4.25698E+16	1.51921E+18
5	128,463,653.00	1,054,984,052.61	16,502,910,142,104,400.00	1.35527E+17	1.11299E+18
6	61,083,661.20	904,963,113.97	3,731,213,665,596,390.00	5.52785E+16	8.18958E+17
7	210,235,502.60	2,180,254,796.65	44,198,966,553,474,600.00	4.58367E+17	4.75351E+18
8	166,455,589.00	1,211,767,964.57	27,707,463,109,336,900.00	2.01706E+17	1.46838E+18
9	37,653,704.20	1,234,531,254.82	1,417,801,439,981,100.00	4.64847E+16	1.52407E+18
10	70,461,737.00	2,770,014,557.34	4,964,856,381,057,170.00	1.9518E+17	7.67298E+18
11	133,301,211.00	1,722,623,200.89	17,769,212,854,066,500.00	2.29628E+17	2.96743E+18
12	109,609,885.00	1,690,817,677.73	12,014,326,889,713,200.00	1.8533E+17	2.85886E+18
13	47,666,235.50	1,474,810,942.99	2,272,070,006,741,460.00	7.02987E+16	2.17507E+18
14	164,381,550.00	2,047,840,305.78	27,021,293,980,402,500.00	3.36627E+17	4.19365E+18
15	52,060,074.00	982,136,314.81	2,710,251,304,885,480.00	5.11301E+16	9.64592E+17
16	293,019,140.00	1,680,821,717.07	85,860,216,406,339,600.00	4.92513E+17	2.82516E+18
17	6,029,125.30	56,958,910.94	36,350,351,883,100.10	3.43412E+14	3.24432E+15
18	203,290,270.00	1,330,532,708.01	41,326,933,876,672,900.00	2.70484E+17	1.77032E+18
19	68,541,723.60	576,593,111.52	4,697,967,874,058,800.00	3.95207E+16	3.3246E+17
20	79,459,450.50	414,004,355.21	6,313,804,273,761,950.00	3.28966E+16	1.714E+17
21	74,997,790.00	1,155,218,313.88	5,624,668,504,884,100.00	8.66388E+16	1.33453E+18
Total	2,321,531,802.70	27,701,137,473.68	359,734,873,623,503,000.00	3.46374E+18	4.41713E+19
n	$\Sigma X_2$	$\Sigma Y$	$\Sigma (X_1)^2$	$\Sigma X_1Y$	$\Sigma Y^2$

Sumber: Data olahan dari RAB Jalan Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota bogor

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{21 \times 3.46374E+18 - (2.321.531.802.70) (27.701.137.473.68)}{\sqrt{\{21 \times 3.59735E+17 - (2.321.531.802.70)^2\} \{21 \times 4.41713E+19 - (27.701.137.473.68)^2\}}}$$

$$= \frac{8.42957E+18}{1.86257E+19} = 0.45$$

$$r^2 = 0.205$$

y = a + bx1

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(27.701.137.473.68) (3.59735E+17) - (2.321.531.802.70) (3.46374E+18)}{21 \times 3.59735E+17 - (2.321.531.802.70)^2}$$

$$= \frac{1.92387E+27}{2.16492E+18} = 888,656,016.78$$

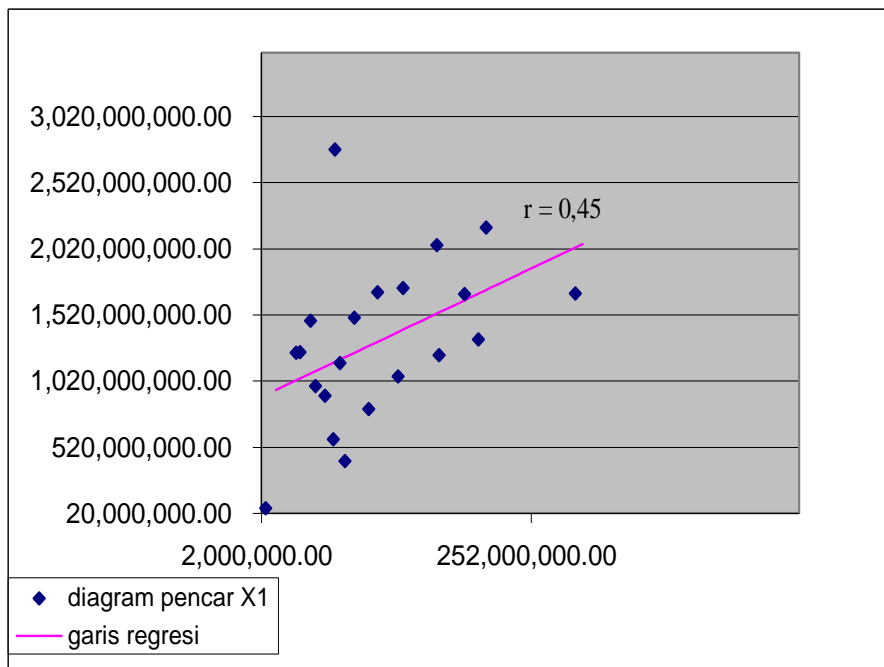
$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{21 \times 3.46374E+18 - (2.321.531.802.70) (27.701.137.473.68)}{21 \times 3.59735E+17 - (2.321.531.802.70)^2}$$

$$= \frac{8.42957E+18}{2.16492E+18} = 3.894$$

y = 888656016.779 + 3.894 x

x	y
5,000,000.00	908124544.220
15,000,000.00	947061599.103
100,000,000.00	1278026565.604
200,000,000.00	1667397114.429
250,000,000.00	1862082388.841
300,000,000.00	2056767663.254
1,100,000,000.00	5171732053.853
1,500,000,000.00	6729214249.152



Grafik 5 Hubungan Biaya Proyek Dan Biaya Upah Pekerja.

Berdasarkan grafik hubungan X<sub>2</sub> dan Y diketahui hubungan antara biaya upah pekerja dan biaya proyek memiliki korelasi r = 0,45 hal ini menunjukkan bahwa hubungan X<sub>2</sub>

dan Y mempunyai hubungan yang lemah atau korelasi lemah. Artinya biaya upah pekerja tidak berpengaruh pada harga proyek.

Tabel 4 Analisis Regresi Biaya Material(X<sub>1</sub>) Dan Biaya Proyek(Y) Tahun 2007.

NO	X <sub>1</sub>	Y	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> Y	Y <sup>2</sup>
1	615,950,162.78	1,118,676,663.68	379,394,603,030,926,000.00	6.89049E+17	1.25144E+18
2	1,188,103,006.14	2,087,292,269.08	1,411,588,753,194,630,000.00	2.47992E+18	4.35679E+18
3	1,292,443,827.51	2,329,378,735.55	1,670,411,047,280,590,000.00	3.01059E+18	5.42601E+18
4	1,031,445,194.79	1,742,886,801.47	1,063,879,189,863,630,000.00	1.79769E+18	3.03765E+18
5	769,956,892.19	1,471,339,628.76	592,833,615,830,113,000.00	1.13287E+18	2.16484E+18
6	702,327,238.58	1,266,183,661.80	493,263,550,052,883,000.00	8.89275E+17	1.60322E+18
7	1,803,554,467.48	3,079,265,317.08	3,252,808,717,160,390,000.00	5.55362E+18	9.48187E+18
8	920,560,863.58	1,681,982,772.11	847,432,303,545,950,000.00	1.54837E+18	2.82907E+18
9	845,316,831.71	1,743,530,531.99	714,560,545,969,359,000.00	1.47384E+18	3.0399E+18
10	2,168,631,403.18	3,781,689,080.33	4,702,962,162,869,300,000.00	8.20109E+18	1.43012E+19
11	1,424,035,753.65	2,419,110,590.49	2,027,877,827,669,250,000.00	3.4449E+18	5.8521E+18
12	1,380,555,937.15	2,347,006,429.79	1,905,934,695,607,020,000.00	3.24017E+18	5.50844E+18
13	1,309,658,062.97	2,095,303,978.04	1,715,204,241,889,240,000.00	2.74413E+18	4.3903E+18
14	1,784,295,317.50	2,901,808,511.94	3,183,709,780,052,430,000.00	5.17768E+18	8.42049E+18
15	853,958,806.64	1,375,566,973.98	729,245,643,439,721,000.00	1.17468E+18	1.89218E+18
16	841,283,665.31	1,543,046,649.58	707,758,205,519,111,000.00	1.29814E+18	2.38099E+18
17	54,115,981.35	87,812,584.04	2,928,539,437,473,550.00	4.75206E+15	7.71105E+15
18	1,357,081,195.85	2,005,960,680.18	1,841,669,372,116,100,000.00	2.72225E+18	4.02388E+18
19	578,629,072.77	822,672,735.54	334,811,603,857,563,000.00	4.76022E+17	6.7679E+17
20	372,190,312.76	606,627,650.32	138,525,628,911,270,000.00	2.25781E+17	3.67997E+17
21	942,186,369.20	1,609,475,194.79	887,715,154,306,279,000.00	1.51643E+18	2.59041E+18
Total	22,236,280,363.09	38,116,617,440.53	2,86045E+19	4.88012E+19	8.36033E+19
n	ΣX <sub>1</sub>	ΣY	Σ(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	ΣX <sub>1</sub> Y	ΣY <sup>2</sup>

Sumber: Data olahan dari RAB Jalan Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bogor.

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{21 \times 4.88012E+19 - (22.236.280.363.09) (38.116.617.440.53)}{\sqrt{\{21 \times 2.86045E+19 - (22.236.280.363.09)^2\} \{21 \times 8.36033E+19 - (38.116.617.440.53)^2\}}}$$

$$= \frac{1.77254E+20}{1.79358E+20} = 0.99$$

$$r^2 = 0.977$$

y = a + bx<sub>1</sub>

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(38.116.617.440.53) (2.86045E+19) - (22.236.280.363.09) (4.88012E+19)}{21 \times 2.86045E+19 - (22.236.280.363.09)^2}$$

$$= \frac{5.14912E+27}{1.06243E+20} = 48,465,676.06$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

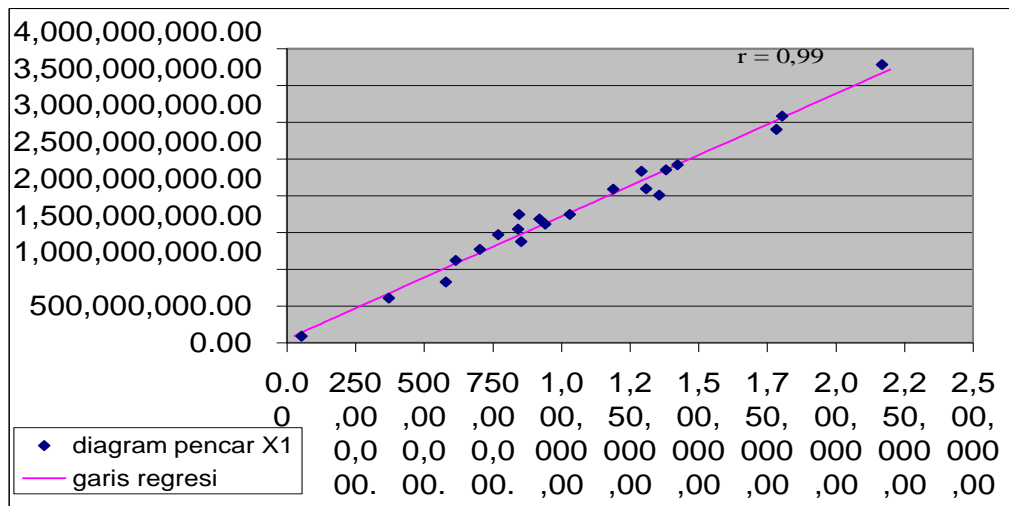
$$= \frac{21 \times 4.88012E+19 - (22.236.280.363.09) (38.116.617.440.53)}{21 \times 2.86045E+19 - (22.236.280.363.09)^2}$$

$$= \frac{1.77254E+20}{1.06243E+20} = 1.668$$

y = 48465676.06 + 1.668 x

x	y
25,000,000.00	90175482.775
75,000,000.00	173595096.212
150,000,000.00	298724516.368
300,000,000.00	548983356.679
900,000,000.00	1550018717.924
1,000,000,000.00	1716857944.798
1,100,000,000.00	1883697171.672
1,500,000,000.00	2551054079.169
2,000,000,000.00	3385250213.539
2,200,000,000.00	3718928667.287





Grafik 6 Hubungan Biaya Proyek Dan Biaya Material.

Berdasarkan grafik hubungan  $X_1$  dan Y diketahui hubungan antara biaya material dan biaya proyek memiliki korelasi  $r = 0,99$  hal ini menunjukkan bahwa hubungan  $X_1$  dan Y

mempunyai hubungan yang kuat atau korelasi kuat. Artinya biaya material mempengaruhi kenaikan harga proyek.

Tabel 5 Analisis Regresi Biaya Upah Pekerja( $X_2$ ) Dan Biaya Proyek(Y) Tahun 2007.

NO	$X_2$	Y	$(X_1)^2$	$X_1Y$	$Y^2$
1	126,104,254.90	1,118,676,663.68	15,902,283,103,884,200.00	1.4107E+17	1.25144E+18
2	114,462,897.10	2,087,292,269.08	13,101,754,812,525,200.00	2.38918E+17	4.35679E+18
3	236,309,691.30	2,329,378,735.55	55,842,270,202,301,300.00	5.50455E+17	5.42601E+18
4	46,024,332.00	1,742,886,801.47	2,118,239,136,046,220.00	8.02152E+16	3.03765E+18
5	160,318,426.00	1,471,339,628.76	25,701,997,715,117,500.00	2.35883E+17	2.16484E+18
6	78,245,694.40	1,266,183,661.80	6,122,388,692,138,190.00	9.90734E+16	1.60322E+18
7	263,217,517.45	3,079,265,317.08	69,283,461,492,541,000.00	8.10517E+17	9.48187E+18
8	208,154,227.50	1,681,982,772.11	43,328,182,426,121,800.00	3.50112E+17	2.82907E+18
9	49,586,489.90	1,743,530,531.99	2,458,819,980,602,800.00	8.64556E+16	3.0399E+18
10	90,757,198.00	3,781,689,080.33	8,236,868,988,811,200.00	3.43216E+17	1.43012E+19
11	168,632,984.25	2,419,110,590.49	28,437,083,377,060,700.00	4.07942E+17	5.8521E+18
12	139,822,691.75	2,347,006,429.79	19,550,385,128,215,500.00	3.28165E+17	5.50844E+18
13	62,241,956.25	2,095,303,978.04	3,874,061,117,826,910.00	1.30416E+17	4.3903E+18
14	212,007,846.88	2,901,808,511.94	44,947,327,136,573,400.00	6.15206E+17	8.42049E+18
15	66,443,726.50	1,375,566,973.98	4,414,768,791,206,800.00	9.13978E+16	1.89218E+18
16	359,648,392.75	1,543,046,649.58	129,346,966,407,658,000.00	5.54954E+17	2.38099E+18
17	7,561,124.00	87,812,584.04	57,170,596,143,376.00	6.63962E+14	7.71105E+15
18	261,137,467.50	2,005,960,680.18	68,192,776,932,313,600.00	5.23831E+17	4.02388E+18
19	91,152,889.30	822,672,735.54	8,308,849,227,738,050.00	7.4989E+16	6.7679E+17
20	101,378,528.25	606,627,650.32	10,277,605,990,136,000.00	6.1499E+16	3.67997E+17
21	96,731,572.50	1,609,475,194.79	9,356,997,118,322,760.00	1.55687E+17	2.59041E+18
Total	2,939,939,908.48	38,116,617,440.53	5.6886E+17	5.88066E+18	8.36033E+19
n	$\Sigma X_1$	$\Sigma Y$	$\Sigma(X_1)^2$	$\Sigma X_1Y$	$\Sigma Y^2$

Sumber: Data olahan dari RAB Jalan Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bogor.

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{21 \times 5.88066E+18 - (2.939.939.908,48) (38.116.617.440,53)}{\sqrt{\{21 \times 5.6886E+17 - (2.939.939.908,48)^2\} \{21 \times 8.36033E+19 - (38.116.617.440,53)^2\}}}$$

$$= \frac{1.14334E+19}{3.16238E+19} = 0.36$$

$$r^2 = 0.131$$

$$y = a + bx_1$$

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(38.116.617.440,53) (5.6886E+17) - (2.939.939.908,48) (5.88066E+18)}{21 \times 5.6886E+17 - (2.939.939.908,48)^2}$$

$$= \frac{4.39423E+27}{3.30282E+18} = 1.330.448.190,91$$

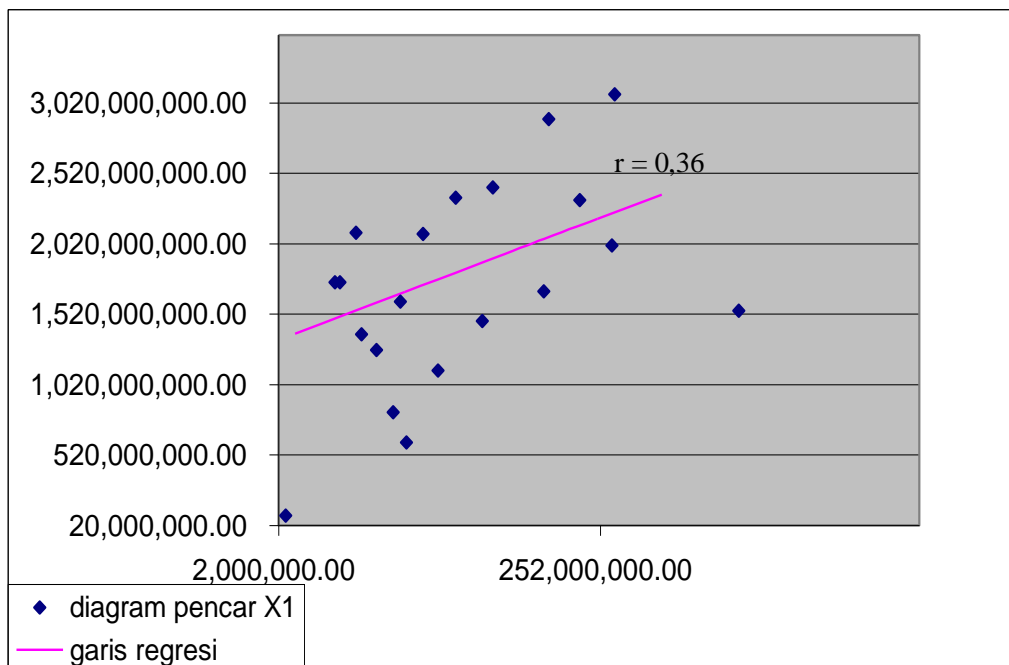
$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{21 \times 5.88066E+18 - (2.939.939.908,48) (38.116.617.440,53)}{21 \times 5.6886E+17 - (2.939.939.908,48)^2}$$

$$= \frac{1.14334E+19}{3.30282E+18} = 3.462$$

$$y = 1330448190.91 + 3.462 x$$

x	y
5,000,000.00	1347756717.184
15,000,000.00	1382373769.737
100,000,000.00	1676618716.439
200,000,000.00	2022789241.970
250,000,000.00	2195874504.735
300,000,000.00	2368959767.501
1,100,000,000.00	5138323971.750
1,500,000,000.00	6523006073.874



Grafik 7 Hubungan Biaya Proyek Dan Biaya Upah Pekerja.

Berdasarkan grafik hubungan  $X_2$  dan Y diketahui hubungan antara biaya upah pekerja dan biaya proyek memiliki korelasi  $r = 0,36$  hal ini menunjukkan bahwa hubungan  $X_2$

dan Y mempunyai hubungan yang lemah atau korelasi lemah. Artinya biaya upah pekerja tidak berpengaruh pada harga proyek

Tabel 6 Analisis Regresi Biaya Peralatan(X<sub>3</sub>) Dan Biaya Proyek(Y) Tahun 2007.

NO	X <sub>3</sub>	Y	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X <sub>1</sub> Y	Y <sup>2</sup>
1	274.924.367.48	1.118.676.663.68	75.583.407.834.278.100.00	3.07551E+17	1.25144E+18
2	594.972.523.20	2.087.292.269.08	353.992.303.362.975.000.00	1.24188E+18	4.35679E+18
3	588.863.513.50	2.329.378.735.55	346.760.237.531.565.000.00	1.37169E+18	5.42601E+18
4	506.973.020.00	1.742.886.801.47	257.021.643.007.920.000.00	8.83597E+17	3.03765E+18
5	334.624.730.00	1.471.339.628.76	111.973.709.927.573.000.00	4.92347E+17	2.16484E+18
6	370.503.123.20	1.266.183.661.80	137.272.564.300.954.000.00	4.69125E+17	1.60322E+18
7	737.218.836.50	3.079.265.317.08	543.491.612.890.414.000.00	2.27009E+18	9.48187E+18
8	405.806.628.80	1.681.982.772.11	164.679.019.978.021.000.00	6.8256E+17	2.82907E+18
9	398.967.400.00	1.743.530.531.99	159.174.986.262.760.000.00	6.95612E+17	3.0399E+18
10	1.185.521.558.25	3.781.689.080.33	1.405.461.365.075.510.000.00	4.48327E+18	1.43012E+19
11	606.522.708.00	2.419.110.590.49	367.869.795.319.653.000.00	1.46725E+18	5.8521E+18
12	648.640.380.00	2.347.006.429.79	420.734.342.566.544.000.00	1.52236E+18	5.50844E+18
13	532.921.779.00	2.095.303.978.04	284.005.622.532.525.000.00	1.11663E+18	4.3903E+18
14	641.645.147.50	2.901.808.511.94	411.708.495.310.297.000.00	1.86193E+18	8.42049E+18
15	328.329.022.75	1.375.566.973.98	107.799.947.179.970.000.00	4.51639E+17	1.89218E+18
16	230.847.942.13	1.543.046.649.58	53.290.772.383.347.400.00	3.56209E+17	2.38099E+18
17	16.564.525.25	87.812.584.04	274.383.496.757.888.00	1.45457E+15	7.71105E+15
18	205.381.955.00	2.005.960.680.18	42.181.747.439.622.000.00	4.11988E+17	4.02388E+18
19	52.539.995.50	822.672.735.54	2.760.451.127.140.020.00	4.32232E+16	6.7679E+17
20	77.910.841.10	606.627.650.32	6.070.099.160.909.450.00	4.72629E+16	3.67997E+17
21	425.787.965.00	1.609.475.194.79	181.295.391.138.841.000.00	6.85295E+17	2.59041E+18
Total	9.165.467.962.16	38.116.617.440.53	5.4334E+18	2.0863E+19	8.36033E+19
n	ΣX <sub>1</sub>	ΣY	Σ(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	ΣX <sub>1</sub> Y	ΣY <sup>2</sup>

Sumber: Data olahan dari RAB Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bogor.

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

$$= \frac{21 \times 2.0863E+19 - (9.165.467.962.16) (38.116.617.440.53)}{\sqrt{\{21 \times 5.4334E+18 - (9.165.467.962.16)^2\} \{21 \times 8.36033E+19 - (38.116.617.440.53)^2\}}}$$

$$= \frac{8.87657E+19}{9.54605E+19} = 0.93$$

$$r^2 = 0.865$$

y = a + bx<sub>1</sub>

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(38.116.617.440.53) (5.4334E+18) - (9.165.467.962.16) (2.0863E+19)}{21 \times 5.4334E+18 - (9.165.467.962.16)^2}$$

$$= \frac{1.5884E+28}{3.00956E+19} = 527,784,728.17$$

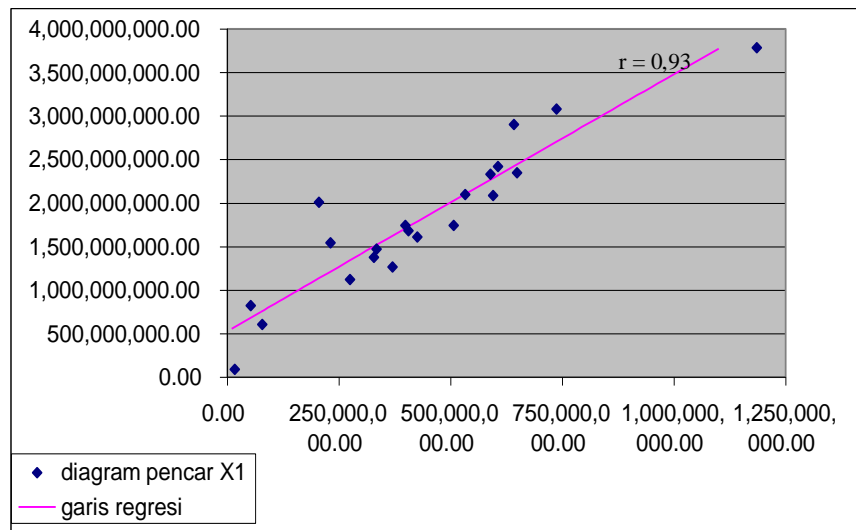
$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{21 \times 2.0863E+19 - (9.165.467.962.16) (38.116.617.440.53)}{21 \times 5.4334E+18 - (9.165.467.962.16)^2}$$

$$= \frac{8.87657E+19}{3.00956E+19} = 2.949$$

y = 527784728.17 + 2.949 x →

x	y
10,000,000.00	557279281.273
75,000,000.00	748993876.417
150,000,000.00	970203024.661
300,000,000.00	1412621321.150
900,000,000.00	3182294507.102
1,000,000,000.00	3477240038.094
1,100,000,000.00	3772185569.086
1,500,000,000.00	4951967693.055



Grafik 8 Hubungan Biaya Proyek Dan Biaya Peralatan.

Berdasarkan grafik hubungan  $X_3$  dan  $Y$  diketahui hubungan antara biaya peralatan dan biaya proyek memiliki korelasi  $r = 0,93$  hal ini menunjukkan bahwa hubungan  $X_3$  dan  $Y$

mempunyai hubungan yang kuat atau korelasi kuat. Artinya biaya peralatan mempengaruhi kenaikan harga proyek.

Tabel 7 Hasil perhitungan korelasi:

Biaya	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007
Material	0,97	0,99	0,99
Upah Pekerja	0,45	0,37	0,36
Peralatan	0,94	0,93	0,93

Sumber: Data olahan dari RAB Jalan Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bogor.

Dari hasil penelitian  $r_{xy} = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x) \cdot (\sum y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \cdot \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$

Hubungan antara biaya material, upah pekerja, dan alat di kota bogor. Sebagai variable terikat  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  sebagai variabel bebas diperoleh hasil hubungan yang relatif kecil. Sedangkan yang mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap hubungan variabel ( $Y$ ) yaitu variable  $X_1$  (biaya material atau bahan),  $X_3$  (biaya peralatan) dan  $X_3$  (biaya upah pekerja).

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dari hasil penelitian pada tahun 2005 harga per  $m^2$  jalan perkerasan lentur adalah Rp 152.744,08, pada tahun 2006 adalah Rp 191.782,07 dan pada tahun 2007 Rp 212.990,00, dengan demikian harga per  $m^2$  jalan perkerasan lentur dari tahun 2005-2006 mengalami kenaikan sebesar 25% dan tahun 2006-2007 sebesar 11%. Hal ini berarti bahwa harga per  $m^2$  jalan perkerasan lentur mengalami

kenaikan tiap tahunnya yaitu antara 11%-25%. Hal ini disebabkan adanya kenaikan pada biaya proyek. Hubungan antara luas jalan dengan harga proyek tidak ada hubungan pada tabel terlihat bahwa makin tinggi luas jalan ternyata tidak di iringi dengan naiknya harga proyek penyebabnya di karenakan tingkat perbaikan terhadap kerusakan jalan yang mengalami perbaikan tidak sama antara lokasi yang satu dengan lokasi yang lainnya.

- 2) Dari hasil penelitian prosentase harga per item pekerjaan jalan perkerasan lentur dari tahun 2005-2007 cenderung sama tidak mengalami perubahan yang sangat mencolok. tahun 2005 item pekerjaan persiapan 0,93% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,88%, untuk tahun 2006 pekerjaan persiapan 0,88% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,77%, untuk tahun 2007 pekerjaan persiapan 0,95% dan untuk pekerjaan badan jalan 67,09%.

Artinya item pekerjaan badan jalan untuk harga satuan bahan/material dan peralatan sangat dominan dalam pekerjaan badan jalan.

- 3) Dari hasil penelitian hubungan antara biaya material, upah pekerja, dan alat di kota bogor, sebagai variable terikat  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  sebagai variabel bebas diperoleh hasil hubungan positif dengan nilai rata-rata  $r = 0,36-0,99$  artinya dengan kriteria  $r = 1$  kedua variabel berhubungan positif sempurna. Sedangkan yang mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap hubungan variabel (Y) yaitu variable  $X_1$ ,  $X_3$  dan  $X_2$ . Dengan demikian dapat dikatakan bahwa yang dominan atau yang berpengaruh terhadap biaya proyek adalah biaya material, biaya peralatan dan biaya upah pekerja.

## 5.2. Saran-saran

Model ini hanya berlaku untuk kasus analisis biaya proyek pada konstruksi jalan di Kota Bogor sehingga perhitungan biaya material, upah pekerja dan alat adalah berdasarkan harga satuan di Kota Bogor.

- 1) Untuk biaya proyek konstruksi jalan di daerah atau kota lain perlu di lakukan penelitian lebih lanjut.
- 2) Perlu di lakukan penelitian terhadap jenis jalan yang menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imam Soeharto, *Manajemen Proyek, Dari Konseptual Sampai Operasional. Jilid 2.*
- [2] Ir. J. A. Mukimoto, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan.*
- [3] Rekayasa Jalan Raya. Penerbit Gunadarma, Jakarta, 1997.
- [4] Ervianto I. Wulfram, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Revisi.
- [5] Barrie S. Donald, Paulson Boyd C., dan Sudinarto, *Manajemen Konstruksi Profesional, Edisi Kedua*, Erlangga, Jakarta, 1990.
- [6] Dajan, A., *Pengantar Metode Statistik, Jilid 1*, LP3ES.
- [7] Dergibson Siagian Sugiarto. *Metode Statistika, Untuk Bisnis Dan Ekonomi*, Gramedia, Jakarta, 2006.