

## PEMODELAN PROPORSI SUMBER DAYA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE REGRESI

Bella A. Rumengan

Tisano Tj. Arsjad, Jermias Tjakra

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [rumenganbella@gmail.com](mailto:rumenganbella@gmail.com)

### ABSTRAK

Keberhasilan suatu proyek konstruksi merupakan tujuan utama setiap pelaksana proyek. Adanya keterbatasan sumberdaya menjadi sebuah kendala dalam mencapai keberhasilan itu. Penelitian ini bertujuan mendapatkan suatu pemodelan proporsi dari sumberdaya tersebut sehingga dapat digunakan sebagai suatu acuan. Adapun sumber daya proyek terdiri dari sumber daya material( $y_1$ ), sumberdaya manusia( $y_2$ ), dan sumberdaya peralatan( $y_3$ ) yang masing-masing ditentukan proporsinya berdasarkan jumlah biaya proyek total.

Berdasarkan kajian, faktor yang memberikan pengaruh terhadap pembiayaan sumberdaya tersebut diantaranya nilai proyek ( $x_1$ ), durasi ( $x_2$ ), serta spesifikasi proyek yang meliputi panjang jalan ( $x_3$ ). Tinjauan dibatasi pada proyek jalan, dimana menggunakan perkerasan lentur yaitu Aspal sebagai bahan pengikatnya. Dari hasil pengumpulan data, rata-rata proporsi penggunaan biaya untuk sumber daya material pada jalan adalah 77%, proporsi untuk sumberdaya manusia pada proyek jalan sebesar 18%, sedangkan pada proporsi sumberdaya peralatan pada proyek jalan mencapai 5%.

Dari hasil analisis tersebut, dihasilkan model matematis untuk proporsi sumberdaya jalan. Model matematis untuk menghitung besarnya proporsi sumberdaya material adalah  $Y = 81,01713577 - 1,191 \times 10^{-9} X + 0,08037 X_2 - 0,00706 X_3$ , untuk sumberdaya manusia adalah  $Y = 22,5249 + 7,05674 \times 10^{-10} X - 0,031786 X_2 - 0,00325 X_3$ , dan untuk sumberdaya peralatan adalah  $Y = -3,54212 + 4,85643 \times 10^{-10} X - 0,048588 X_2 + 0,0103108 X_3$ .

**Kata kunci:** proporsi, konstruksi, sumberdaya, model, jalan

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Keberhasilan suatu proyek konstruksi menjadi suatu persaingan yang besar dikalangan pelaksana proyek sejak dahulu hingga saat ini. Setiap proyek konstruksi dilaksanakan melalui sistem manajemen tertentu. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, dikenal beberapa unsur yang menjadi kebutuhan dalam proyek konstruksi, dan dapat membuat proyek berjalan secara efisien, dikenal dengan sebutan 5M diantaranya *man* (tenaga kerja), *money* (biaya), *methods* (metode), *machines* (peralatan), dan *materials* (bahan).

Perhitungan proporsi sumber daya yang harus dikeluarkan oleh suatu proyek konstruksi, harus tepat dan terorganisir, untuk itu diperlukan suatu standar yang bisa digunakan sebagai acuan agar tercapai penggunaan biaya secara efisien serta waktu pelaksanaan yang tepat.

#### Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Proyek konstruksi yang akan ditinjau yaitu jalan dengan tipe perkerasan Hot Mix.
2. Tinjauan yang dilakukan yaitu sekitar wilayah Sulawesi Utara dengan menganggap letak lokasi proyek berada pada domisili yang sama sehingga perbedaan harga satuan bahan dan upah pada tiap wilayah diabaikan.
3. Penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi yang sudah selesai sehingga sudah diketahui bagaimana mobilisasi biaya yang terdapat pada proyek tersebut.
4. Tinjauan yang dilakukan akan dibatasi pada alokasi biaya yang dikeluarkan untuk sumber daya proyek konstruksi.
5. Sumber daya yang dijadikan variable terikat adalah sumberdaya material, SDM, dan sumberdaya peralatan, dengan menggunakan sumberdaya biaya sebagai nilai untuk perhitungan, dan untuk sumber daya *methods* tidak digunakan karena bersifat kualitatif.

#### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemodelan proporsi sumber daya proyek konstruksi dengan menggunakan metode regresi.

### **Manfaat**

1. Bagi penyelenggara jasa konstruksi dapat memberikan kontribusi dalam ketepatan perhitungan antara kebutuhan sumber daya dengan perkiraan biaya.
2. Bagi pemerintah dapat digunakan sebagai acuan dalam perkiraan proporsi sumber daya proyek sehingga dapat diperkirakan berapa dana/ modal awal yang harus disediakan dalam pelaksanaan proyek.

## **LANDASAN TEORI**

### **Industri Konstruksi**

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa area.

### **Proyek Konstruksi**

Proyek didefinisikan sebagai sebuah usaha kolaboratif dan juga seringkali melibatkan penelitian atau desain yang direncanakan untuk mencapai tujuan tertentu. Proyek dapat juga didefinisikan sebagai usaha sementara, temporer, dan bukan permanen, yang memiliki sasaran khusus dengan waktu pelaksanaan yang tegas. Intinya suatu proyek memiliki rangkaian kegiatan dan kejadian yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu dan membuahkan hasil dalam suatu jangka tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia.

### **Siklus Hidup Proyek (*Project Life Cycle*)**

*Project life cycles* memiliki 4 tahapan utama yaitu Tahap *Conceptualization*, Tahap *Planning*, Tahap *Execution*, dan Tahap *Termination* (Slevin dan Pinto, 1987).

Disetiap tahap dijabarkan beberapa fase yang juga menjadi bagian dari siklus hidup proyek. Dalam tahap pelaksanaan suatu proyek konstruksi, tingkat pemakaian bahan bangunan tidak selalu pasti atau cenderung berubah-ubah. Salah satu factor yang menyebabkannya adalah tingkat kesulitan dalam setiap jenis pekerjaan yang dilakukan.

Didalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, perencanaan dan pengendalian merupakan fungsi yang paling pokok di dalam mewujudkan keberhasilan proyek, sehingga dalam penyelesaian proyek ini manajemen proyek dihadapkan pada usaha-usaha untuk lebih

mengefektifkan dan mengefisiensikan kegunaan dari sumber-sumber daya manusia, dana, informasi, teknologi, peralatan, fasilitas dan material (Junaidi H dkk, 2012).

### **Sasaran Proyek**

Menurut Soeharto (1995), Sasaran proyek merupakan kondisi akhir proyek, dimana sasaran dan tujuan proyek dapat tercapai sesuai perencanaan ataupun lebih menguntungkan. Didalam pengukuran tingkat pencapaian sasaran proyek, unsur-unsur seperti biaya, waktu, dan mutu merupakan parameter yang tidak dapat terpisahkan.

### **Unsur Biaya**

Dalam menentukan besar biaya suatu pekerjaan atau pengadaan tidaklah harus selalu berpedoman kepada harga terendah secara mutlak. Sebagai contoh, misalkan pada suatu pembelian peralatan (*equipment*). Beberapa perusahaan yang berlainan dapat memproduksi peralatan tersebut dengan kualitas yang dianggap sama, tetapi perusahaan yang satu menawarkan harga yang lebih tinggi karena dapat menyerahkan pesanan peralatan tersebut lebih cepat dari perusahaan lain.

Dalam hal ini, memutuskan membeli dari penawaran terendah belum tentu keputusan yang terbaik, karena harus dilihat dampaknya terhadap jadwal. Oleh karena itu, pemilihan alternatif harus secara optimal memperhatikan parameter-parameter yang lain.

### **Unsur Waktu**

Waktu merupakan parameter yang penting, seperti halnya biaya dan sumber daya. Seberapa jauh ketergantungan terhadap parameter yang lainnya bervariasi antara proyek satu dengan yang lainnya. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal, yaitu dengan cara mengidentifikasi titik kapan pekerjaan mulai dan kapan berakhir. Dalam hubungan ini, sering kali pengelola proyek beranggapan bahwa penyelesaian proyek semakin cepat semakin baik.

Berbagai usaha dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut, misalnya mempercepat penyelesaian pekerjaan dengan kerja lembur atau memberikan insentif berupa premium bagi penyerahan barang yang lebih awal. Usaha tersebut umumnya akan berpengaruh pada kenaikan harga.

**Unsur Mutu**

Mutu selalu terkait dengan parameter biaya dan waktu, parameter mutu akan meningkatkan biaya dan mungkin juga jadwal. Sementara mengurangi biaya dengan lingkup kerja dan jadwal tetap, kemungkinan besar akan mengurangi mutu. Usaha penjaminan mutu termasuk pengendalian mutu bertujuan agar derajat atau standar mutu yang telah ditentukan dapat dipenuhi.

Dalam merencanakan standar, telah diperhitungkan biaya dan jadwal untuk mencapainya, sehingga tinggal pengendalian yang tepat terhadap pemakaian parameter berupa sumberdaya yang akan membantu tidak terjadinya *cost overrun* ataupun keterlambatan dalam menghasilkan barang yang memenuhi standar tersebut.

**Unsur K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)**

Dalam mencapai sasaran proyek, K3 merupakan salah satu unsur yang harus diterapkan. Tujuannya untuk melindungi dan memelihara kesehatan dan keselamatan tenaga kerja sehingga kinerjanya dapat meningkat, untuk menjaga dan memastikan keselamatan dan kesehatan semua orang yang berada di lingkungan kerja, serta untuk memastikan sumber produksi terpelihara dengan baik dan dapat digunakan secara aman dan efisien.

Semua pelaksana proyek memiliki kewajiban untuk memastikan bahwa pekerja dan orang lain yang terlibat tetap berada dalam kondisi aman sepanjang waktu.

**Sumber Daya Proyek Konstruksi**

Sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek (Mangare, 2012). Dalam mengoperasikan sumber daya proyek konstruksi, perlu dilakukan dalam suatu manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal.

**Pengertian Efisiensi**

Efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu kegiatan dengan hasilnya. Menurut definisi ini, efisiensi terdiri atas dua unsur yaitu kegiatan dan hasil dari kegiatan tersebut (Fahan, 2005).

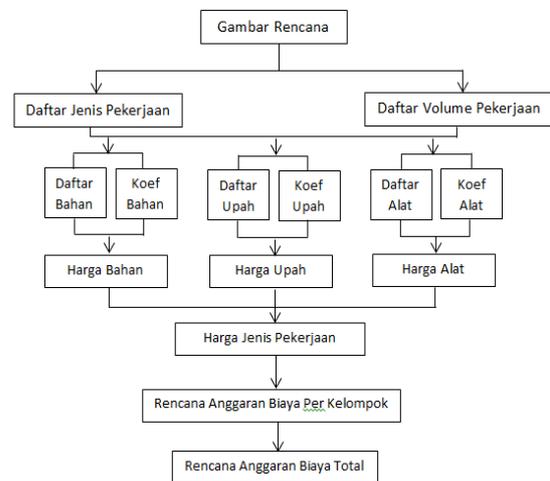
**Konstruksi Jalan**

Jalan adalah suatu elemen pada transportasi yang dijadikan tempat kegiatan pemindahan

penumpang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain (Tenriajeng 2002). Konstruksi jalan adalah suatu struktur pada jalan yang terdiri dari lapis-lapis perkerasan untuk menopang beban traffic di atasnya.

**Anggaran Biaya Proyek**

Anggaran biaya proyek digunakan untuk mengetahui gambaran awal biaya yang akan dikeluarkan untuk proyek. Dengan membuat anggaran biaya, diharapkan semua proses berjalan sesuai dengan rencana termasuk urusan biaya. Anggaran biaya suatu proyek bangunan ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek.



Gambar 1. Analisis Anggaran Biaya Proyek

**Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

RAB adalah perhitungan rincian biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam proyek konstruksi, sehingga diperoleh estimasi biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

Rencana Anggaran Biaya merupakan anggaran yang terdiri atas biaya konstruksi pokok yang berupa RAP dengan ditambahkan unsur-unsur penunjang yang tidak terkait secara langsung dengan pekerjaan fisik di lapangan. Rencana anggaran biaya ini kemudian dijadikan sebagai anggaran penawaran suatu proyek konstruksi.

Unsur penunjang tersebut diantaranya:

1. *Overhead* dan Administrasi

Komponen ini meliputi pengeluaran operasi perusahaan yang disebabkan kepada proyek (menyewa kantor, membayar listrik, telepon,

pemasaran) dan pengeluaran untuk pajak, asuransi, royalti, uang jaminan dan lain lain.

## 2. Fee / Laba

Setelah semua komponen biaya terkumpul, kemudian diperhitungkan jumlah kontigensi dan fee atau laba.

### Spesifikasi Teknis dan Standar Konstruksi

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan ketrampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja. (Sanaky dkk, 2010).

Sistem kualitas di dalam konstruksi adalah suatu sistem yang berhubungan dengan berbagai prosedur untuk mencapai suatu tingkat kualitas yang dibutuhkan pada konstruksi agar dapat memenuhi fungsi-fungsi yang diharapkan didalam batasan-batasan berbagai persyaratan baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Spesifikasi dari kualitas pekerjaan dan komponen yang disyaratkan didalam konstruksi merupakan bagian dari sejumlah dokumen yang dibutuhkan untuk menggambarkan suatu fasilitas. Dokumen ini, bersama dengan gambar rencana, merupakan referensi untuk melaksanakan pengendalian kualitas, karena berbagai keputusan di dalam perencanaan dan perancangan tercermin didalamnya.

### Konsepsi Model

Model dapat diartikan secara singkat sebagai contoh atau bentuk. Secara umum model digunakan untuk memberikan gambaran (*description*), penjelasan (*prescription*) dan perkiraan (*prediction*) dari realitas yang diselidiki.

Pada bidang konstruksi, model dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sesuai bentuknya, yaitu:

- a. *Real Models*, merupakan model dalam bentuk nyata yang bisa berupa model fisik atau model lapangan.
- b. *Abstract Models*, merupakan model dalam bentuk tidak nyata namun bisa memberikan gambaran sebagaimana kenyataan yang ada. Model ini bisa berupa model kualitatif atau model kuantitatif.

### Persamaan Regresi Linier Berganda

Regresi berganda adalah pengembangan dari regresi linier sederhana, yaitu sama sama

alat yang dapat digunakan untuk memprediksi permintaan dimasa akan datang berdasarkan data dimasa lalu atau untuk mengetahui pengaruh satu atau lebih variable bebas (*Dependent*) terhadap satu variable tak bebas (*Independent*).

Rumus Regresi Linier Berganda:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots + b_nX_n$$

Dimana:

- Y = Variabel Terikat,
- X<sub>1</sub> = Variabel bebas pertama,
- X<sub>2</sub> = Variabel bebas kedua,
- X<sub>3</sub> = Variabel bebas ketiga

### Pengaruh Inflasi dan Eskalasi

Dalam hubungan ini, salah satu yang paling sulit adalah yang berkaitan dengan memperkirakan pergerakan atau perubahan harga barang, upah tenaga kerja dan lain-lain terhadap waktu yang dikenal sebagai inflasi dan eskalasi.

Inflasi sering diartikan sebagai kenaikan harga barang, sedangkan eskalasi mempunyai makna yang lebih penting, karena mencerminkan perubahan harga akibat inflasi ditambah faktor-faktor lain seperti upah tenaga kerja, subkontrak dan lain-lain (Soeharto, 1995).

Penyebab terjadi inflasi tergantung dari beberapa sebab diantaranya :

1. Penawaran (*Supply*)
2. Permintaan (*Demand*)
3. Kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM)
4. Nilai mata uang

## METODOLOGI PENELITIAN

### Kerangka Pikir

Tingkat keberhasilan suatu proyek dapat dilihat dari besar biaya yang efisien, waktu yang singkat dan sasaran kualitas produk yang dicapai. Dalam konteks yang luas manajemen konstruksi berfungsi menjamin pelaksanaan proyek dengan baik agar dapat mencapai sasaran keberhasilan proyek, yakni ketepatan waktu, biaya dan mutu. Karena sasaran-sasaran kinerja tersebut sebenarnya adalah hasil dari suatu perkiraan (estimasi), maka harus diakui bahwa kesesuaian antara sasaran-sasaran kinerja tersebut dengan hasil nyata yang dicapai tidak dapat dijamin tepat. Dari penelitian terdahulu, ketidaktepatan tersebut dikarenakan tidak adanya pengetahuan mengenai penggunaan proporsi yang tepat untuk mencapai sasaran proyek tersebut.

**Tahapan Penelitian**

Tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

- a. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian
- b. Studi pendahuluan mengenai faktor-faktor yang menentukan proporsi sumber daya.
- c. Mengidentifikasi tipe sumber daya yang akan diteliti
- d. Penentuan teknik pengolahan data
- e. Penentuan variabel penelitian berdasarkan pengembangan hasil studi pendahuluan dan berdasarkan faktor penentu penggunaan sumber daya pada proyek konstruksi.
- f. Pengumpulan Data
- h. Analisis data
- g. Pengolahan data
- i. Kajian dan Usulan

**Analisis Data**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model proporsi sumber daya untuk proyek konstruksi, dimana harus diketahui struktur hubungan antar *variable dependent* dan *variable independent* yaitu aspek-aspek yang mempengaruhi kebutuhan sumber daya-sumber daya proyek tersebut. Maka yang sesuai adalah adanya beberapa *dependent variable* dengan *independent variable*, serta terdapat kemiripan objek pada variabel *independent* yang dapat diselesaikan dengan analisis regresi berganda.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil pengumpulan data pada proyek gedung serta hasil dari analisis penelitian.

**Data Penelitian**

Pengumpulan data dilakukan dengan menganalisa biaya pelaksanaan proyek jalan untuk mengetahui proporsi biaya untuk sumber daya proyek. Untuk proyek konstruksi jalan yang sudah selesai, data didapat di Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Sulawesi Utara. Untuk lokasi proyek sampel, tidak dibedakan berdasarkan domisili. Selain data-data sekunder, juga dilakukan wawancara secara langsung pada pihak yang berkaitan langsung dengan proyek (pada proyek yang masih berjalan) untuk mendapatkan data yang memadai. Pengumpulan data dilakukan dengan menganalisa beberapa dokumen, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Data dan Sumbernya

| No | Kebutuhan Data                   | Sumber Data            |
|----|----------------------------------|------------------------|
| 1  | Time schedule pelaksanaan proyek | Dokumen Laporan proyek |
| 2  | Rencana anggaran biaya           | Dokumen Laporan Proyek |
| 3  | Nilai kontrak proyek             | Dokumen Kontrak        |
| 4  | Variasi panjang jalan            | Dokumen Laporan Proyek |
| 5  | Jumlah tenaga kerja              | Dokumen Laporan Proyek |

Berdasarkan kriteria tersebut diatas sampel proyek jalan yang terkumpul akan dianalisa. Data disajikan dengan melakukan pengelompokkan pada setiap sumber daya. Dimana data-data tersebut sudah melalui proses perhitungan pada setiap item, berdasarkan analisa harga satuan proyek. Selanjutnya diketahui besarnya proporsi sumberdaya proyek jalan tersebut.

Berdasarkan data-data proyek, perhitungan proporsi sumber daya material, manusia maupun peralatan serta perhitungan rata-rata penggunaannya pada proyek konstruksi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Data Alokasi Sumberdaya Pada Proyek Konstruksi Jalan

| No | Tahun | Kode Proyek | Nilai Kontrak       | Jumlah Harga Pekerjaan | Durasi (Hari) | Panjang Jalan (m) | Sumber Daya | Alokasi Biaya (Rp) |
|----|-------|-------------|---------------------|------------------------|---------------|-------------------|-------------|--------------------|
| 1  | 2015  | B1          | Rp4,974,069,000.00  | Rp4,521,881,535.84     | 180           | 1125              | Material    | Rp3,377,318,079.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp1,090,355,957.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp54,207,500.00    |
| 2  | 2015  | B2          | Rp3,983,109,000.00  | Rp3,621,008,585.07     | 180           | 1157              | Material    | Rp2,501,583,077.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp1,065,288,007.96 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp54,137,500.00    |
| 3  | 2015  | B3          | Rp3,979,200,000.00  | Rp3,617,527,080.89     | 130           | 1125              | Material    | Rp3,127,500,360.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp450,926,720.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp39,100,000.00    |
| 4  | 2016  | B4          | Rp3,939,900,000.00  | Rp3,581,808,350.00     | 126           | 1024              | Material    | Rp3,367,019,932.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp182,600,000.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp32,156,750.00    |
| 5  | 2016  | B5          | Rp4,000,000,000.00  | Rp3,636,364,304.04     | 150           | 1240              | Material    | Rp3,288,212,193.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp302,674,611.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp45,477,500.00    |
| 6  | 2016  | B7          | Rp14,000,000,000.00 | Rp12,713,637,109.58    | 180           | 1760              | Material    | Rp8,303,342,529.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp2,761,232,148.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp1,649,062,434.00 |
| 7  | 2017  | B6          | Rp3,954,100,000.00  | Rp3,594,639,469.22     | 150           | 1120              | Material    | Rp2,968,876,786.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp295,877,880.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp329,984,803.00   |
| 8  | 2017  | B8          | Rp2,228,624,000.00  | Rp2,026,022,284.00     | 56            | 875               | Material    | Rp1,320,607,677.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp604,301,747.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp101,111,946.00   |
| 9  | 2018  | B9          | Rp5,000,000,000.00  | Rp4,545,454,825.00     | 112           | 1445              | Material    | Rp3,588,950,039.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp738,939,500.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp217,565,286.00   |
| 10 | 2018  | B10         | Rp4,939,646,000.00  | Rp4,490,587,861.34     | 115           | 1540              | Material    | Rp2,960,586,770.00 |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Manusia     | Rp970,538,220.00   |
|    |       |             |                     |                        |               |                   | Alat        | Rp559,462,871.30   |

**Pengaruh inflasi harga terhadap Proporsi Sumberdaya**

*Future value*, atau nilai uang di masa mendatang, menunjukkan manfaat dari investasi dan perolehan dari suku bunga. Dalam penelitian

ini akan digunakan perhitungan menggunakan *simple interest* dengan rumus:

$$Future\ value = P \times [1 + (i \times n)]$$

dengan

P: Harga pada sebelum diproyeksi

I : suku bunga

n: tahun proyeksi

Berikut adalah perhitungan FV:

Tabel 3 Harga sebelum diseragamkan

| No | Tahun Proyek | Harga              |                    |                    |
|----|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|    |              | Material           | SDM                | Alat               |
| 1  | 2015         | Rp3,377,318,079.00 | Rp1,090,355,957.00 | Rp54,207,500.00    |
| 2  | 2015         | Rp2,501,583,077.00 | Rp1,065,288,007.96 | Rp54,137,500.00    |
| 3  | 2015         | Rp3,127,500,360.00 | Rp450,926,720.00   | Rp39,100,000.00    |
| 4  | 2016         | Rp3,367,019,932.00 | Rp182,600,000.00   | Rp32,198,750.00    |
| 5  | 2016         | Rp3,288,212,193.00 | Rp302,674,611.00   | Rp45,477,500.00    |
| 6  | 2016         | Rp8,303,342,529.00 | Rp2,761,232,148.00 | Rp1,649,062,434.00 |
| 7  | 2017         | Rp2,968,776,786.00 | Rp295,877,880.00   | Rp329,984,803.00   |
| 8  | 2017         | Rp1,320,607,677.00 | Rp604,301,747.00   | Rp101,111,946.00   |
| 9  | 2018         | Rp3,588,950,039.00 | Rp738,939,500.00   | Rp217,565,286.00   |
| 10 | 2018         | Rp2,960,586,770.00 | Rp970,538,220.00   | Rp559,462,871.30   |

Pada proyek jalan ini sampel proyek yang didapatkan meliputi tahun 2015, 2016, 2017, dan 2018.

- Contoh Perhitungan proyek pada tahun 2015 diproyeksikan pada tahun 2018:

$$\text{Harga Material} = \text{Rp}3,377,318,079.00 \times (1 + (0,08 \times 3)) = \text{Rp}4,187,874,417.96$$

- Contoh Perhitungan proyek pada tahun 2016 diproyeksikan pada tahun 2018 :

$$\text{Harga Material} = \text{Rp}3,367,019,932.00 (1 + (0,08 \times 2)) = \text{Rp}3,905,743,121.12$$

- Contoh Perhitungan proyek pada tahun 2017 diproyeksikan pada tahun 2018 :

$$\text{Harga Material} = \text{Rp}2,968,776,786.00 (1 + (0,07 \times 1)) = \text{Rp}3,176,591,161.02$$

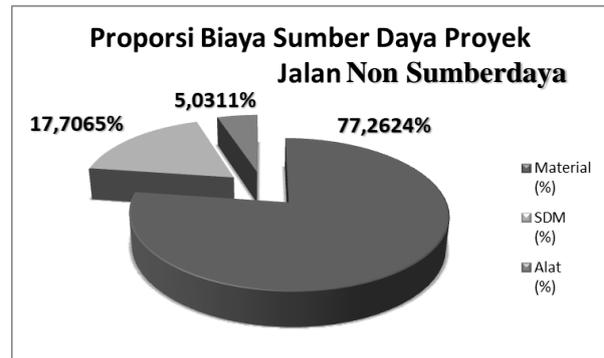
- Contoh Perhitungan proyek pada tahun 2018 diproyeksikan pada tahun 2018 :

$$\text{Harga Material} = \text{Rp}3,588,950,039.00 (1 + (0,07 \times 0)) = \text{Rp}3,588,950,039.00$$

### Kebutuhan Sumberdaya terhadap Biaya Konstruksi Proyek

Berdasarkan analisa data lapangan (eksisting) pada proyek jalan, nilai rata-rata pembiayaan proyek konstruksi untuk keperluan sumberdaya dari total nilai kontrak adalah 90%, sedang sisanya sebanyak 10% merupakan keperluan sumberdaya lain-lain misalnya

overhead, pajak, serta biaya untuk keperluan lainnya.



Gambar 2. Proporsi Biaya Proyek Rata-rata Proyek Jalan

### Tren Proporsi Sumberdaya proyek

Dari ketiga hasil analisis korelasi secara parsial pada masing masing variabel tersebut terhadap sumberdaya proyek, didapat model persamaan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Analisis penggunaan *Trendline* Sumberdaya Material

| Trendline   | Y                                    | R <sup>2</sup> | R        |
|-------------|--------------------------------------|----------------|----------|
| Exponen     | Y=82,724e <sup>-0,014x</sup>         | 0.0922         | 0.303645 |
| Linear      | Y=-1,0633x + 83,111                  | 0.088          | 0.296648 |
| Logarithmic | Y=2,01ln(x)+80,298                   | 0,0184         | 0.135647 |
| Polynomial  | Y=0,623x <sup>2</sup> +5,793x+69,397 | 0,2816         | 0.53066  |
| Power       | Y= 79,962x <sup>0,029</sup>          | 0,0224         | 0.149666 |

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5. Analisis penggunaan *Trendline* Sumberdaya Manusia

| Trendline   | Y                                     | R <sup>2</sup> | R        |
|-------------|---------------------------------------|----------------|----------|
| Exponen     | Y= 14,495e <sup>0,0098x</sup>         | 0.0024         | 0.04899  |
| Linear      | Y= 0,0305x+17,874                     | 0.0001         | 0.01     |
| Logarithmic | Y=-2,162ln(x)+20,973                  | 0.0313         | 0.176918 |
| Polynomial  | Y=0,6184x <sup>2</sup> -6,833x+31,479 | 0.2794         | 0.528583 |
| Power       | Y= 18,095x <sup>0,111</sup>           | 0.0179         | 0.133791 |

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 6. Analisis penggunaan *Trendline* Sumberdaya Peralatan

| Trendline   | Y                                     | R <sup>2</sup> | R        |
|-------------|---------------------------------------|----------------|----------|
| Exponen     | Y= 0,6612e <sup>0,2798x</sup>         | 0.6166         | 0.785239 |
| Linear      | Y=1,0939x-0,9852                      | 0.4709         | 0.686222 |
| Logarithmic | Y= 4,1723ln(x)-1,2709                 | 0.4016         | 0.633719 |
| Polynomial  | Y=0,005x <sup>2</sup> +1,0392x-0,8758 | 0.4709         | 0.686222 |
| Power       | Y=0.6314x <sup>1,0485</sup>           | 0.5083         | 0.712952 |

Sumber: Pengolahan Data

### Hasil Analisis Korelasi Regresi Ganda

Kemudian untuk mengetahui pengaruh hubungan seluruh variabel independen yaitu nilai kontrak (x1), durasi (x2), dan panjang jalan (x3)

terhadap variable dependen seperti sumberdaya material, manusia, maupun peralatan, analisis menggunakan metode regresi ganda. Hal tersebut dilakukan selain untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan proporsi sumberdaya juga akan diketahui bagaimana pemodelan untuk setiap jenis sumberdaya, analisis dan pemodelan melalui analisis regresi ganda tersebut menggunakan bantuan program Microsoft Office Excel. Dari analisis dengan menggunakan software Microsoft Office Excel yang telah dilakukan, hasil dan pembahasannya antara lain sebagai berikut:

Tabel 7. Pemodelan terhadap Proporsi Sumberdaya Proyek Jalan

| No | Jenis Sumber Daya | R <sup>2</sup> | R         | Persamaan Linier  |
|----|-------------------|----------------|-----------|---|
| 1  | Material          | 0,2011         | 0,4485    | $Y = 81,01713577 - 1,191 \times 10^{-9} X_1 + 0,08037 X_2 - 0,00706 X_3$    |
| 2  | Manusia           | 0,028315       | 0,168271  | $Y = 22,5249 + 7,05674 \times 10^{-10} X_1 - 0,031786 X_2 - 0,00325 X_3$    |
| 3  | Peralatan         | 0,592234       | 0,7695672 | $Y = -3,54212 + 4,85643 \times 10^{-10} X_1 - 0,048588 X_2 + 0,0103108 X_3$ |

Sumber: Pengolahan Data

**Uji Validasi Model**

Setelah diketahui model persamaannya, selanjutnya dilakukan uji validasi model. Dimana pada uji validasi ini akan diketahui apakah model tersebut dapat digunakan untuk menghitung besarnya proporsi sumberdaya pada proyek konstruksi. Dari perhitungan validasi tersebut, diketahui untuk jenis konstruksi jalan mempunyai deviasi rata-rata untuk sumberdaya material, manusia, maupun alat adalah berturut turut sebesar 10,3%, 8,5 % 4,57%.

Sedangkan dalam uji F, F hitung harus lebih kecil dari F Tabel. Dengan probabilitas 5%, F tabel menghasilkan data 5, 3176. Dan hasil F Hitung 1,1278. Hal ini menunjukkan ketiga variabel nilai kontrak, durasi, maupun jumlah lantai yang merupakan nilai x1, x2, dan x3 ini cukup signifikan terhadap proporsi sumberdaya dan bisa diterima. Hal ini mengidentifikasi bahwa model tersebut dapat digunakan.

**Simulasi Model**

Berikut dijelaskan contoh perhitungan proporsi sumberdaya:

Pada sampel proyek jalan yang memiliki panjang jalan 1500m, dengan waktu pelaksanaan 180 hari, nilai kontrak proyek tersebut sebesar Rp. 4.000.000.000, Maka dengan menggunakan model matematis diatas perhitungan proporsinya adalah sebagai berikut:

- Sumberdaya Material :

$$Y = 81,01713577 - 1,191 \times 10^{-9} X_1 + 0,08037 X_2 - 0,00706 X_3$$

$$= 81,01713577 - 1,191 \times 10^{-9} (4000000000) + 0,08037 (180) - 0,00706 (1500)$$

$$= 80,1285$$

- Sumberdaya Manusia:

$$Y = 22,5249 + 7,05674 \times 10^{-10} X_1 - 0,031786 X_2 - 0,00325 X_3$$

$$= 22,5249 + 7,05674 \times 10^{-10} (4000000000) - 0,031786 (180) - 0,00325 (1500)$$

$$= 14,75069$$

- Sumberdaya Peralatan:

$$Y = -3,54212 + 4,85643 \times 10^{-10} X_1 - 0,048588 X_2 + 0,0103108 X_3$$

$$= -3,54212 + 4,85643 \times 10^{-10} (4000000000) - 0,048588 (180) + 0,0103108 (1500)$$

$$= 5,120842$$

Dari perhitungan ketiga sumberdaya dengan masing-masing persamaannya, menghasilkan jumlah proporsi 100%.

**PEMBAHASAN**

**Proporsi Sumberdaya Material**

Dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya, proporsi sumberdaya material pada proyek jalan menduduki peringkat tertinggi dibandingkan dengan proporsi sumberdaya lainnya yaitu berkisar antara 50 – 70% dari biaya total proyek. (Stukhart, 1995). Setelah dilakukan analisis terhadap beberapa sampel data jalan, pada penelitian ini diidentifikasi bahwa rata-rata proporsi sumberdaya material yang digunakan adalah sebesar 77,2624%. Proporsi tersebut mengidentifikasi bahwa sumberdaya material tersebut adalah dominan.

**Proporsi Sumberdaya Manusia**

Proporsi sumberdaya manusia merupakan faktor dominan kedua setelah material. Pada kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa biaya untuk SDM ini membutuhkan 15-25% dari jumlah total biaya proyek (Stukhart, 1995). Nilai tersebut meliputi kebutuhan upah tenaga kerja, dan lain-lain. Setelah dilakukan analisis lebih lanjut pada

penelitian ini, kebutuhan biaya untuk SDM adalah sebesar 17,7065%.

### Proporsi Sumberdaya Peralatan

Peralatan merupakan kebutuhan penting yang menunjang jalannya suatu proyek, kebutuhan biaya untuk proporsi sumberdaya peralatan pada kajian sebelumnya adalah sebesar 1-5% (Stukhart, 1995). Proporsi tersebut berbeda dengan hasil penelitian ini, dimana proporsi yang digunakan pada jalan adalah sebesar 5,0311%.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan, dihasilkan model matematis proporsi sumberdaya proyek jalan sebagai berikut:

1. Model untuk material:  $Y = 81,01713577 - 1,191 \times 10^9 X + 0,08037 X_1 - 0,00706 X_3$
2. Model untuk SDM:  $Y = 22,5249 + 7,05674 \times 10^{-10} X - 0,031786 X_2 - 0,00325 X_3$
3. Model untuk Peralatan:  $Y = -3,54212 + 4,85643 \times 10^{-10} X - 0,048588 X_2 + 0,0103108 X_3$

### Saran

1. Perlu dilakukan kajian dengan membedakan pengaruh domisili proyek yang memungkinkan adanya perbedaan proporsi sumberdaya karena masing-masing daerah mempunyai harga satuan yang berbeda.
2. Dapat dilakukan pemodelan dengan membandingkan antara beberapa jenis proyek konstruksi, seperti jalan, jembatan, atau konstruksi lainnya. Sebab proporsi biaya untuk sumberdaya pada tiap jenis proyek tidak sama.
3. Analisis mengenai proporsi sumberdaya ini perlu dikaji lebih luas lagi dengan mempertimbangkan aspek teknis maupun non teknis.
4. Terkait dengan adanya pengaruh inflasi terhadap proporsi biaya proyek, maka dalam perencanaan awal sebelum masa konstruksi dimulai, pihak terkait harus melakukan penelitian detail terhadap faktor pembiayaan seperti kondisi perekonomian secara makro ke depan dengan memperhitungkan kenaikan harga akibat inflasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sanaky, Amanda, Jermias Tjakra, A. K. T.Dundu., *Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Pembangunan Persekolahan Eben Haezer Manado)* Universitas Sam Ratulangi
- Fahan, Tengku, 2005, *Analisis Efisiensi Penggunaan Alat Berat*, UII, Yogyakarta.
- Junaidi H. Tarore, G.Y. Malingkas, D.R.O. Walangitan., *Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Tahap Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Nilai Hasil* (Studi Kasus : Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung PIP2B Kota Manado) Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi
- Mangare, Jantje B., Sompie, Bonny F., Tarore, Huibert, 2012, *Kajian Proporsional Model Sumber Daya Pada Proyek Konstruksi Gedung*, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Soeharto, Iman, 1995. *Manajemen Proyek*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Stukhart, G, 1995. *Construction Materials Management*, Newyork, Marcel Dekker, Inc
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2002. *Seri Diktat Kuliah, Rekayasa Jalan Raya-2. Gunadarma*. Jakarta.
- Muzayanah, Yannu., 2008. *Pemodelan Sumber Daya Proyek Konstruksi*, Universitas Diponegoro Semarang.