

## **RENCANA BIAYA PELAKSANAAN (RBP) YANG PALING MUNGKIN PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN BANTUAN PROGRAM @RISK**

**I Ketut Nudja S.<sup>1)</sup>**

1) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa

### **ABSTRAK**

*Seperti diketahui salah satu parameter yang berpengaruh terhadap nilai biaya langsung adalah harga satuan bahan, yang sekali mengalami fluktuasi, sehingga, sering mengalami ketidakpastian. Cara yang umum digunakan adalah memakai 3 angka harga satuan, yaitu Optimistic Cost (Biaya yang paling optimis) = MIN, Most Likely Cost (Biaya yang paling mungkin) = (ML) dan Pessimistic Cost (Biaya yang paling pesimis) = MAX. Program @Risk merupakan salah satu program komputer yang berfungsi sebagai alat bantu dalam analisis risiko. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka saya melakukan kajian tentang Perencanaan Biaya Pelaksanaan (RBP) dengan harga satuan yang bervariasi pada Proyek Konstruksi dengan bantuan Program @Risk. Berdasarkan pembahasan, didapat total biaya proyek yang paling mungkin yang dihasilkan dari simulasi Monte Carlo ini adalah = Rp. 64,714,692.83, ini berarti probabilitas proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan sukses sekitar = 45%. Jika dana yang tersedia = Rp. 66,505,763.50, berarti probabilitas proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan sukses sekitar = 75 %. Semua keputusan ada ditangan pemilik proyek, apakah menginginkan probabilitas proyek 45%, atau 75%.*

Kata kunci: biaya paling mungkin, harga satuan bahan, program @risk.

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyedia jasa konstruksi dalam menentukan strategi penawaran yang kompetitif, hendaknya melaksanakan unsur manajemen perencanaan yaitu perencanaan pelaksanaan proyek. Perencanaan pelaksanaan proyek yang dibuat hendaknya merupakan suatu perencanaan yang saling terpadu, yaitu terdiri dari jadwal waktu pelaksanaan, metode pelaksanaan, rencana biaya pelaksanaan, arus kas. Pada saat kegiatan proses pembuatan harga penawaran proyek, hendaknya harga penawaran yang diajukan adalah perkiraan *real cost* atau biaya langsung ditambah dengan *mark up* antara lain adalah biaya tidak langsung dan ditambah keuntungan.

Seperti diketahui salah satu parameter yang berpengaruh terhadap nilai biaya langsung adalah harga satuan bahan, upah dan biaya operasional alat. Dilapangan harga satuan bahan maupun upah tenaga kerja sering sekali mengalami fluktuasi, sehingga dalam menetapkan harga satuan sering mengalami ketidakpastian. Cara yang umum digunakan untuk memasukkan ketidakpastian dalam menghitung biaya langsung adalah dengan perkiraan berdasarkan pasaran di lapangan, yaitu memakai 3 angka harga satuan, yaitu Optimistic Cost (Biaya yang paling optimis) = MIN, Most Likely Cost (Biaya yang paling mungkin) = (ML) dan Pessimistic Cost (Biaya yang paling pesimis) = MAX.

Program *@Risk* merupakan salah satu program komputer yang berfungsi sebagai alat bantu dalam analisis risiko.

Banyak masalah atau kendala yang sebelumnya sulit diatasi, melalui program ini dapat diatasi, seperti jumlah iterasi yang terlalu banyak sangat menyulitkan analisis jika dilakukan secara manual.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka saya melakukan kajian tentang Perencanaan Biaya Pelaksanaan (RBP) dengan harga satuan yang bervariasi pada Proyek Konstruksi dengan bantuan Program *@Risk*.

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka masalah dalam perencanaan ini adalah berapa nilai Rencana Biaya Pelaksanaan (RBP) yang paling mungkin dengan harga satuan yang bervariasi pada Proyek Konstruksi dengan bantuan Program *@Risk*.

### 1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan perencanaan ini adalah untuk mengetahui Rencana Biaya Pelaksanaan (RBP) yang paling mungkin dengan harga satuan yang bervariasi pada Proyek Konstruksi dengan bantuan Program *@Risk*.

### 1.4 Manfaat Perencanaan

Manfaat perencanaan ini adalah untuk memberikan informasi Rencana Biaya Pelaksanaan (RBP) yang paling mungkin dengan harga satuan yang bervariasi pada Proyek Konstruksi dengan bantuan Program *@Risk*.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Rencana Biaya Pelaksanaan

#### 2.1.1 Pengertian

Rencana Biaya Pelaksanaan (RBP) Proyek Konstruksi adalah salah satu dokumen kelengkapan yang dibutuhkan dalam suatu operasional pelaksanaan proyek, sebagai acuan operasional pelaksanaan proyek.

Kelengkapan dokumen dalam Rencana Biaya Pelaksanaan (RBP) Proyek Konstruksi, harus memuat antara lain, (Syah, M.S, 2004), yaitu:

1. Pendapatan, yang terdiri dari: RAB yang sudah dikurangi PPN 10 %
2. Biaya Di Pekerjaan (BDP), yang terdiri dari:
  - a. Biaya langsung (*direct cost*).
  - b. Biaya tidak langsung (*indirect cost*).
  - c. Keuntungan.

#### 2.1.2 Biaya Langsung

Biaya langsung adalah semua biaya yang diperhitungkan untuk keperluan yang terkait langsung dengan proses dan terbentuknya progres fisik, yang meliputi, (Syah, M.S, 2004), yaitu:

1. Biaya bahan/material
2. Biaya upah buruh/tenaga
3. Biaya peralatan
4. Biaya sub kontraktor

Untuk itu dalam menghitung biaya bahan/material dapat dipakai 3 (tiga) angka estimasi yang mewakili, yaitu *optimistic cost* (biaya yang paling optimis) = MIN, *most likely cost* (biaya yang paling mungkin) = ML, *pessimistic cost* (biaya yang paling pesimis) = MAX.

#### 2.1.3 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah semua biaya yang diperhitungkan untuk keperluan yang tidak terkait langsung dengan proses dan terbentuknya progres fisik, tetapi masih berhubungan dengan sarana dan prasarana proyek yang bersangkutan yang meliputi, (Syah, M.S, 2004), yaitu:

1. Biaya tidak langsung di proyek, yang terdiri dari:
  - a. Biaya persiapan dan penyelesaian.
  - b. Biaya umum proyek.
2. Biaya tidak langsung di perusahaan, yang terdiri dari:
  - a. Biaya umum kantor.
  - b. Biaya pemasaran.

### 2.2 Motodo Monte Carlo

#### 2.2.1 Pengertian Metode Monte Carlo

Metode *Monte Carlo* merupakan dasar untuk semua algoritma dari metode simulasi yang didasari pada pemikiran penyelesaian suatu masalah untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dengan cara memberi nilai sebanyak-banyaknya (nilai bangkitan/*Generated Random Number*) untuk mendapatkan ketelitian yang lebih tinggi. Metode ini menganut system pemrograman yang bebas tanpa telalu banyak diikat oleh rule atau aturan tertentu, (Mahmud Achmad, 2011).

#### 2.2.2 Dasar Teori Simulasi Monte Carlo

Dasar-dasar dari teori Simulasi *Monte Carlo* adalah Variabel Random, (Mahmud Achmad, 2011). Variabel random adalah suatu fungsi yang didefinisikan pada ruang sampel  $S$  yang

menghubungkan setiap hasil yang mungkin  $e$  di  $S$  dengan suatu bilangan real, yaitu  $(e) = x$ . Jika himpunan hasil yang mungkin dari variabel random  $X$  merupakan himpunan terhitung,  $\{ x_1, x_2, x_n... \}$ , maka  $X$  disebut variabel random diskrit. Angka random untuk mencari biaya yang paling mungkin (Most Likely Cos) = ML dapat dihasilkan dengan menggunakan fungsi RAND yang ada pada Microsoft Excel, yaitu  $ML = RAND() * (MAX - MIN) + MIN$ .

### 2.3 Program @Risk

Kekuatan simulasi Monte Carlo terletak pada gambar hasil yang mungkin diciptakan. Cukup dengan menjalankan simulasi, @Risk untuk Proyek mengambil model proyek dan mewakili hanya satu hasil yang mungkin untuk mewakili ribuan. Dengan @Risk untuk Proyek, akan bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti, atau "Berapakah probabilitas menyelesaikan ini tonggak tepat waktu dan sesuai anggaran?" "Bagaimana kemungkinan bahwa tahapan proyek ini akan selesai hari ini?" dengan cara mengganti nilai pasti dalam spreadsheet dengan fungsi probabilitas @Risk distribusi, akan ditunjukkan dalam bentuk grafik berupa ("kurva lonceng"), seragam, dan segitiga distribusi.

Program @Risk Proyek menyediakan berbagai macam grafik untuk menafsirkan dan penyajian hasil Anda kepada orang lain. The @Risk Gantt Chart memungkinkan untuk melihat hasil simulasi langsung dari Proyek Gantt Chart. Histogram dan kurva kumulatif menunjukkan probabilitas hasil yang berbeda.

Gunakan grafik *overlay* dan ringkasan untuk perbandingan lebih maju. Klik kanan menu dan toolbar berguna membuat navigasi sekejap, juga dapat menghasilkan, satu halaman siap-cetak Laporan Cepat hasil statistik dan grafik.

## 3 PEMBAHASAN

### 3.1 Angka Random.

Dalam tugas ini, biaya yang paling mungkin (*Most Likely Cost*) = ML akan dicari dengan angka random yang dihasilkan dengan menggunakan fungsi RAND yang ada pada *Microsoft Excel*. Sebagai contoh, biaya random untuk komponen biaya bahan akan terlihat sebagai berikut:  $= RAND() * (37,132,150.00 - 32,957,775.00) + 32,957,775.00$ ,  $= 33,052,401.37$ , formula ini akan menghasilkan angka random yang nilainya terletak antara 32,957,775.00 dan 37,132,150.00. Dengan cara yang sama, maka hasil angka random untuk komponen biaya yang lain dapat terlihat pada Tabel 1.

### 3.2 Analisis Risiko Menggunakan @Risk

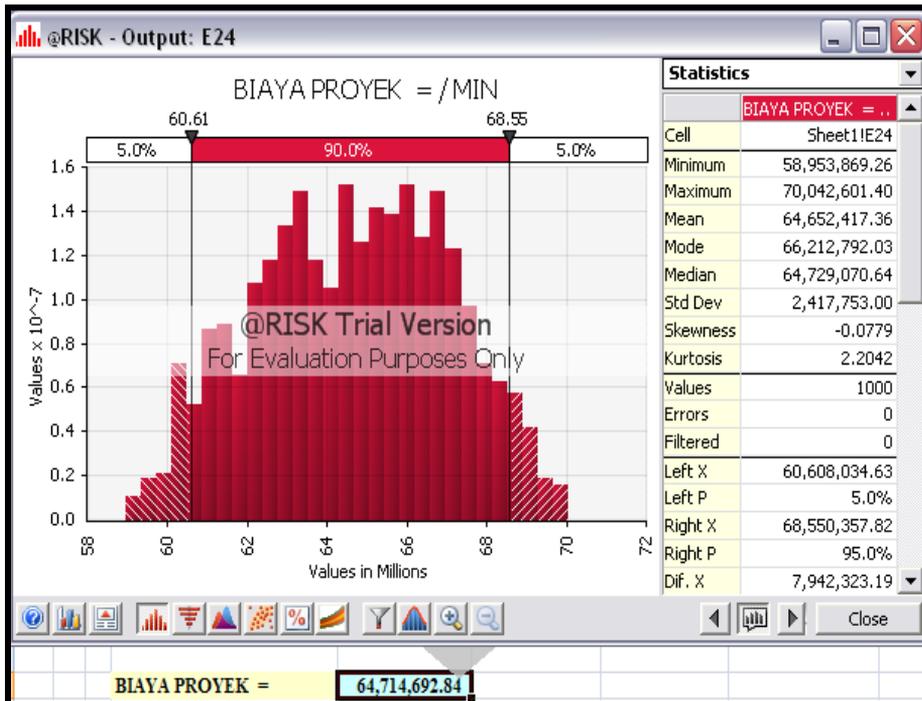
Program @Risk mempermudah perhitungan analisis risiko yang dilakukan, dengan menjalankan simulasi pada program @Risk, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mencari distribusinya yaitu menggunakan triangle distribution, dimana pada lembar kerja pada Program @Risk ketik nilai biaya yang paling optimis (Optimistic Cost) = MIN, yang paling mungkin (Most Likely Cost) = ML dan yang paling pesimis (Pessimistic Cost) =

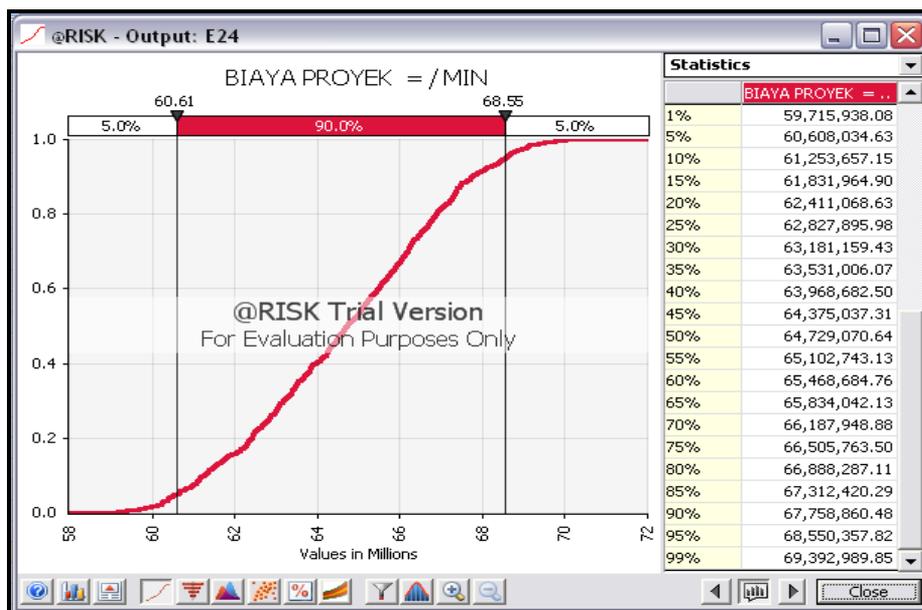
- MAX, seperti yang telah dihitung pada langkah 3.9.2 diatas, dan hasilnya seperti terlihat pada Gambar 1.
2. Pada lembar kerja pada Program @Risk klik menu @Risk dan klik menu start simulation akan tampak seperti terlihat pada Gambar 2.
  3. Pada lembar kerja pada Program @Risk diatas, klik menu Probality dan klik menu Comulatice , seperti terlihat pada Gambar 4.
  4. Pada lembar kerja pada Program @Risk diatas, klik menu Tornado-change in outpot mean, seperti terlihat pada Gambar 5.
  5. Pada lembar kerja pada Program @Risk diatas, klik menu Tornado-Regression coefficients, seperti terlihat pada Gambar 6.
  6. Pada lembar kerja pada Program @Risk diatas, klik menu Tornado-Regression mapped values, seperti terlihat pada Gambar 7.

Tabel 1

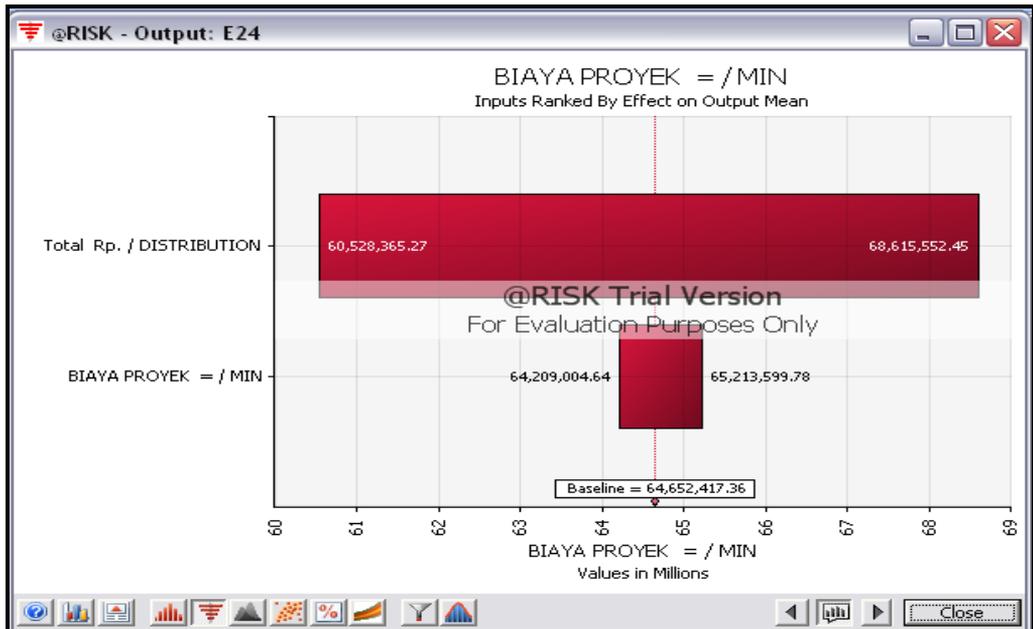
NO.	URAIAN PEKERJAAN	MIN	ML	MAX	DISTRIBUTION
<b>I</b>	<b>BIAYA DIPEKERJAAN (BDP)</b>				
<b>1</b>	<b>Biaya Langsung</b>				
	a. Biaya bahan	32,957,775.00	35,970,438.77	37,132,150.00	35,353,454.59
	b. Biaya upah tenaga kerja	18,000,000.00	19,377,596.64	22,335,000.00	19,904,198.88
	c. Biaya Sub. Kontarktor	-	-	-	-
	d. Biaya Peralatan	1,800,000.00	2,326,617.94	2,791,875.00	2,306,164.31
<b>2</b>	<b>Biaya Tak Langsung di Proyek</b>				
	a. Biaya Persiapan dan Pengel	1,318,944.38	1,686,718.10	1,867,770.75	1,624,477.74
	b. Biaya umum Proyek	1,318,944.38	1,362,214.28	1,556,475.63	1,412,544.76
	c. Biaya umum Kantor	1,055,155.50	1,194,059.84	1,245,180.50	1,164,798.61
	d. Biaya Pemasaran	791,366.63	927,959.76	933,885.38	884,403.92
<b>3</b>	<b>Keuntungan</b>	1,582,733.25	2,120,855.82	2,490,361.00	2,064,650.02
	<b>Total Rp.</b>	<b>58,824,919.13</b>	<b>64,966,461.15</b>	<b>70,352,698.25</b>	<b>64,714,692.84</b>
	<b>BIAYA PROYEK =</b>	<b>64,714,692.84</b>			



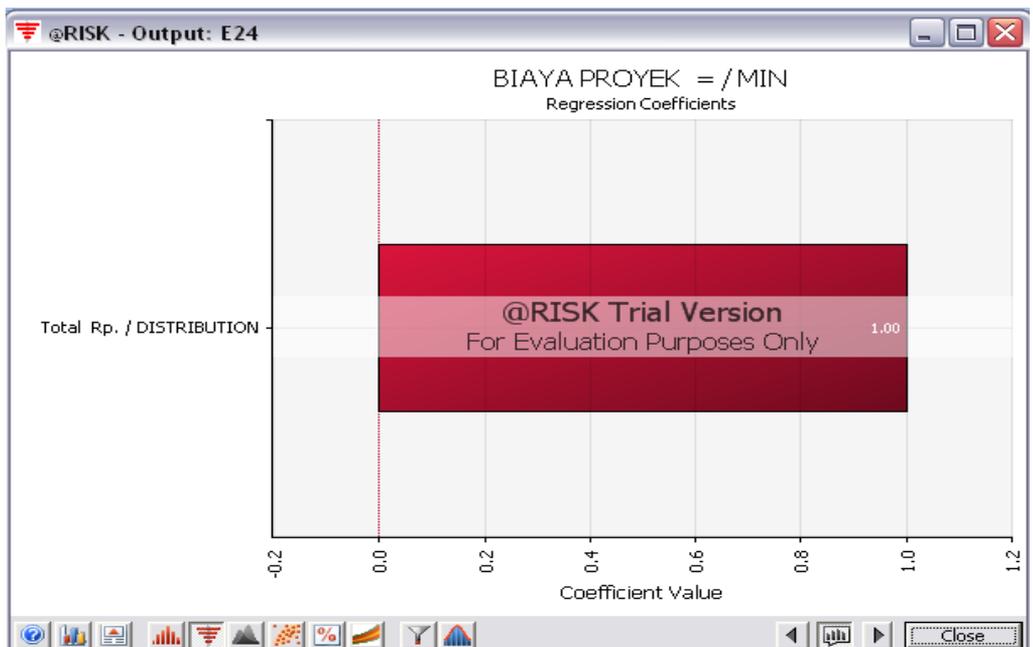
Gambar 1.



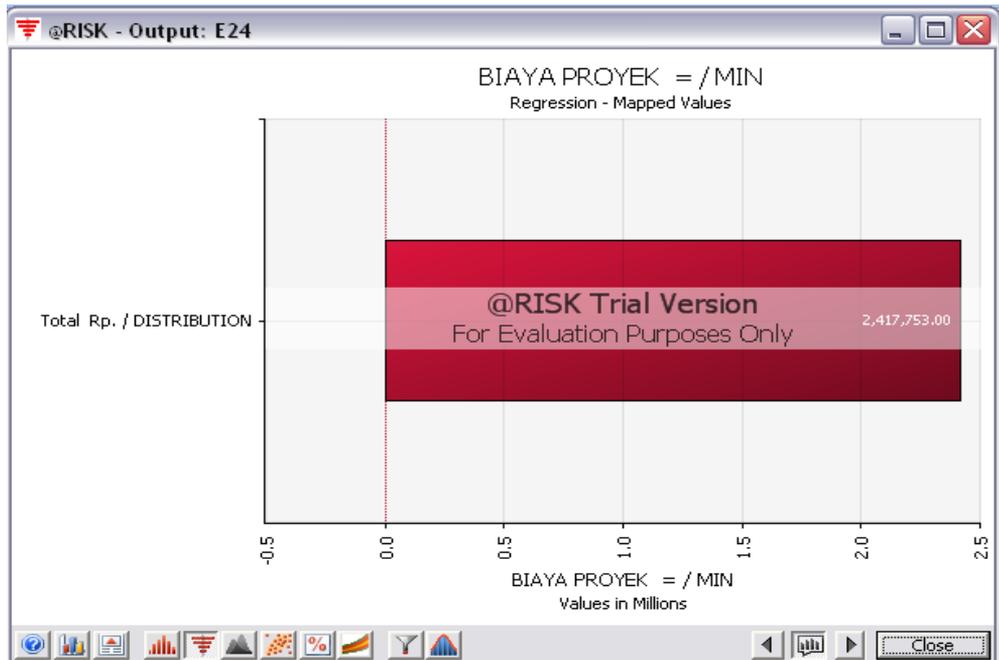
Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



**Gambar 5**

## 4 SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Total biaya proyek yang paling mungkin yang dihasilkan dari simulasi Monte Carlo ini adalah = Rp. 64,714,692.83, ini berarti probalitas proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan sukses sekitar = 45%.
2. Jika dana yang tersedia = Rp. 65,102,743.13, ini berarti probalitas proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan sukses sekitar = 55%.
3. Jika dana yang tersedia = Rp. 66,505,763,50, ini berarti probalitas proyek tersebut dapat

dilaksanakan dengan sukses sekitar = 75%.

4. Jika dana yang tersedia = Rp. 68,550,357.82, ini berarti probalitas proyek tersebut dapat dilaksanakan dengan sukses sekitar = 95%.

Semua keputusan ada ditangan pemilik proyek, apakah menginginkan probalitas proyek 45%, 55%, 75%, 95%, dan seterusnya sesuai dengan nilai statistik di atas.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil hasil pembahasan dan kesimpulan, maka dapat disarankan, yaitu dalam setiap tahapan sebuah proyek konstruksi hendaknya memenuhi tolok ukur sukses suatu pengelolaan proyek, yaitu Biaya-Mutu-Waktu-Ku-Puas dan disingkat dengan BMW-

KUPUAS. Untuk itu sebagai pengelola proyek peranan manajer proyek harus memahami dan melaksanakan unsur-unsur manajemen, seperti Perencanaan (Plan), Pelaksanaan (Do), Kontrol (Check), dan Tindakan (Action), atau sering disebut PDCA, sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan dalam melaksanakan proyek.

Program @Risk akan sangat membantu dalam pengambilan keputusan sehingga tidak terjadi penyimpangan dalam proses pelaksanaan proyek.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. *Buku Pedoman Penulisan Usulan Penelitian, Tesis, dan Disertasi* Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Anonim. 2004. *Risk Analysis and Simulation Add-In for Microsoft® Excel version 4.5*, Newfield, NY USA 14867: Palisade Corporation.
- Anonim. 2011. *A Hands-On Tutorial*, Newfield, NY USA 14867: Palisade Corporation
- Adnan F. 2008. *Aplikasi Simulasi Monte Carlo dalam Estimasi Biaya Proyek* Jurnal SMARTek, Vol. 6, No. 4, Palu: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako
- Asiyanto. 2002. *Construction Project Cost Management*, Cetakan Pertama. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Asiyanto. 2004. *Manajemen Produksi untuk Jasa Konstruksi*, Cetakan Kedua. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Mahmud Achmad. 2011. *Teknik Simulasi dan Pemodelan (Buku Ajar)*. Makasar: Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin
- Norken, N, dkk. 2012. *Analisis dan Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi (Hand Out)*. Denpasar: Magister Teknik Sipil, Universitas Udayana
- Syah, M.S. 2004, *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*, Cetakan Pertama. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.