

## PENDAHULUAN

Pada jaman dunia modern seperti saat ini, proyek semakin beraneka ragam, canggih dan lebih kompleks. Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan melaksanakan tugas dengan tujuan yang jelas

Pelelangan atau tender adalah suatu penawaran pekerjaan kepada kontraktor atau konsultan untuk mendapatkan harga penawaran yang bersaing sesuai spesifikasi dan dapat dipertanggungjawabkan.

Strategi penawaran bagi suatu perusahaan sangatlah bergantung pada tujuan perusahaan, diantaranya adalah dengan memaksimalkan keuntungan. Permasalahan utama kontraktor dalam mengajukan penawaran adalah menetapkan harga penawaran. Apabila mengajukan harga penawaran terlalu tinggi dengan harapan mendapatkan keuntungan yang besar akan menyebabkan peluang untuk memenangkan tender menjadi sangat kecil. Sebaliknya apabila mengajukan harga penawaran sangat rendah dengan harapan memiliki peluang yang besar untuk memenangkan tender, akan menyebabkan keuntungan yang besar menjadi sangat sulit untuk diperoleh. Kedua kondisi tersebut sangat menyulitkan kontraktor dalam menentukan harga penawaran yang tepat.

Di dalam penawaran pelelangan proyek, segala sesuatunya harus nampak jelas dan rasional, sehingga hal ini sangat penting dalam menentukan strategi penawaran yang tepat. Masalah lain yang timbul yaitu persaingan kontraktor semakin meningkat untuk memenangkan tender melalui penawaran bersaing.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi harga penawaran terbaik untuk memenangkan suatu tender dengan nilai *mark up* optimum dan keuntungan optimum.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Strategi penawaran

Strategi adalah suatu upaya yang dapat digunakan oleh pemakai dalam mendekati

permasalahan pada kondisi yang senyatanya.

Penawaran adalah suatu usulan oleh satu pihak untuk mengerjakan sesuatu bagi kepentingan pihak yang lain menurut persyaratan yang telah ditentukan dan disepakati bersama.

Mengajukan harga penawaran yang tinggi sangat memungkinkan pesaing yang mengajukan harga lebih rendah akan memenangkan lelang tersebut, jika menawar terlalu rendah, maka penawar yang mendekati *owner estimate* yang mempunyai kesempatan untuk menang, sehingga kontraktor harus menyatukan kondisi yang bertentangan tersebut dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Penawaran harus cukup rendah dengan keyakinan untuk memenangkan proyek walaupun tidak mendapatkan keuntungan.
- Penawaran harus cukup tinggi untuk mendapatkan *profit* walaupun kesempatan untuk memenangkan proyek kecil.

Konsep dasar dalam menentukan strategi penawaran cukup sederhana yaitu hanya ada satu penawar terbaik dalam mengkombinasikan dua hal tersebut :

- Memperoleh *profit* dari harga penawaran yang diajukan.
- Kemungkinan untuk mendapatkan proyek dapat dicapai.

### *Mark Up*

*Mark up* adalah besaran dalam persen (%) yang dikalikan terhadap biaya estimasi proyek yang merupakan salah satu putusan akhir dengan menambahkan pada biaya estimasi. Didalam menentukan nilai *mark up*, kontraktor membutuhkan data-data penawaran yang telah lalu dalam kurun waktu tertentu (*Historical data*) sebagai acuan.

Nilai *mark up* memungkinkan negatif bila harga penawaran lebih rendah dari *owner estimate*. Rumus untuk mencari *mark up* adalah harga penawaran dibagi dengan biaya estimasi dalam besaran persen.

$$\text{Mark Up} = B / C \quad (1)$$

dengan :

B : *Bid Ratio*

C: *Estimate Cost*

### **Expected Profit**

Potensial *profit* adalah selisih antara harga penawaran dengan estimasi biaya sehingga harga penawaran adalah estimasi biaya proyek ditambah dengan *mark up*. Semakin besar harga penawaran maka semakin kecil kemungkinan untuk menjadi penawar terendah (*the lowest bid*) sehingga *potential profit* ini harus dijadikan optimum yang dikenal dengan *expected profit maximum* agar menjadi penawar terendah.

Untuk mendapatkan *expected profit* bisa menggunakan Persamaan berikut:

$$E ( P ) = p . ( b - c ) \quad ( 2 )$$

dengan :

E (P) : *Expected Profit*

p : Probabilitas menang

b : Penawaran (*bid*)

c : Estimasi Biaya (*Cost*)

### **Model strategi penawaran**

#### **1. Friedman Method**

Model *Friedman* menggunakan dua buah perumusan probabilitas untuk menang, yaitu :

a. Probabilitas menang untuk identitas pesaing dikenal (*Known Bidders*). Perumusan probabilitasnya adalah sebagai berikut :

$$P(\text{Co Win} / \text{Bo}) = P(\text{Bo} < \text{Bi}) \times P(\text{Bo} < \text{B}_1) \times \dots \times P(\text{Bo} < \text{B}_n) \quad ( 3 )$$

dengan :

P ( Co Win / Bo ) : Probabilitas menang untuk pesaing yang dikenal

b. Probabilitas menang untuk identitas pesaing tak dikenal (*unknown Bidders* atau *Average competitors*). Perhitungan probabilitasnya dengan menggunakan Persamaan 4.

$$P ( \text{Co Win} / \text{Bo} ) = P ( \text{Bo} < \text{Ba} )^n \quad ( 4 )$$

dengan :

P ( Co Win / Bo ) : Probabilitas menang pesaing tak dikenal

Ba : Harga Penawaran rata-rata

n : Jumlah Pesaing

Hasil perhitungan probabilitas menang dari ketiga jenis distribusi tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung probabilitas menang dari model *Friedman* dan menghitung nilai *Expected profit* nya dengan Persamaan 5.

$$E ( P ) = ( \text{Bo} - \text{Us} . C ) \times P ( \text{Co Win} / \text{Bo} ) \quad ( 5 )$$

dengan :

E (P) : *Expected Profit* (%)

Us : Rasio biaya aktual estimasi biaya

Bo : Harga Penawaran Kontraktor

C : Estimasi biaya proyek.

#### **2. Gates Method**

Gates juga menggunakan dua buah perumusan dalam menghitung probabilitas untuk menang yaitu sebagai berikut :

a. Probabilitas menang untuk identitas pesaing dikenal (*Known Bidders*) :

$$P \left( \frac{\text{CoWin}}{\text{Bo}} \right) = \frac{1}{1 + \sum_{i=0}^n \frac{1 - P(\text{Bo} < \text{Bi})}{P(\text{Bo} < \text{Bi})}} \quad ( 6 )$$

dengan :

P (CoWin/Bo): Probabilitas menang pesaing dikenal

P (Bo<Bi) : Probabilitas menang terhadap pesaing i

n : Jumlah Pesaing

b. Probabilitas menang untuk identitas pesaing tak dikenal (*Unknown Bidders* dan *Average Bidders*) :

$$P \left( \frac{\text{CoWin}}{\text{Bo}} \right) = \frac{1}{1 + n \frac{1 - P(\text{Bo} < \text{Ba})}{P(\text{Bo} < \text{Ba})}} \quad ( 7 )$$

dengan :

P (Co Win / Bo) : Probabilitas menang pesaing tak dikenal

Bo: Harga Penawaran Kontraktor

Ba: Harga Penawaran Rata-Rata

Selanjutnya dihitung probabilitas menang dan menghitung nilai *expected profit* dengan rumus sebagai berikut :

$$E ( P ) = ( \text{Bo} - C ) \times P ( \text{Co Win} / \text{Bo} ) \quad ( 8 )$$

dengan :

$E(P)$  : Probabilitas Menang

$B_o$  : Harga Penawaran Kontraktor

$C$  : Biaya Estimasi Proyek

$P(\text{CoWin}/B_o)$  : Probabilitas menang terhadap pesaing  $n$

### 3. *Ackoff & Sasieni Method*

*Ackoff* dan *sasieni* dalam modelnya menggunakan pendekatan statistik *single distribusi* dan data-data penawaran yang lampau yang diperlukan hanya satu data penawaran terendah saja. Probabilitas menang menurut *ackoff* dan *sasieni* adalah sebagai berikut:

$$P(\text{Co Win} / B_o) = P(B_o < B_i) \quad (9)$$

dengan :

$P(\text{CoWin}/B_o)$  : Probabilitas menang terhadap pesaing terendah

$P(B_o < B_i)$  : Probabilitas menang terhadap pesaing terendah dari perhitungan probabilitas dengan *single distribusi*.

Dalam menghitung probabilitas menang terhadap pesaing terendah digunakan pendekatan statistik dengan *single distribusi discrete* dan *single distribusi normal*. Selanjutnya dihitung besaran *expected profit* sama dengan metode *gates*.

### Pendekatan statistik

#### 1. *Multi distribusi discrete*

*Multi distribusi discrete* adalah distribusi berbentuk histogram dimana data-data dari masing-masing pesaing yang dikenal dihitung sendiri-sendiri probabilitas menangnya. Perhitungan ini menggunakan rasio masing-masing perusahaan yang kemudian dikelompokkan dengan rasio terendah tiap pelelangan dan rasio tertinggi setiap pelelangan.

#### 2. *Multi distribusi normal*

Metode ini menggunakan Persamaan 10.

$$Z = (R - Mr) / Dr \quad (10)$$

dengan :

$Z$  : Probabilitas normal variabel random

$R$  :  $(1 + \text{Mark Up})$

$Mr$  : *Mean* Rasio penawaran dari data kontraktor

$Dr$  : Standar deviasi dari penawaran biaya kontraktor

Setelah  $Z$  dihitung, maka probabilitas menang dapat dicari pada tabel distribusi normal yang terdapat di buku statistik.

### 3. *Single distribusi normal*

Rumus untuk menghitung probabilitas menang sama dengan Persamaan 10. Perbedaannya dengan *multi distribusi normal* adalah didalam *single distribusi normal* probabilitas menang dihitung terhadap rata-rata dari semua pesaing (*Average Bidders*) atau hanya pada satu data penawaran saja, yaitu data penawaran terendah.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari data sekunder pada Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diambil adalah data pelelangan proyek konstruksi dari tahun 2013 – 2015 dengan anggaran diatas Rp.1.000.000.000,-.

### Metode Pengumpulan Data

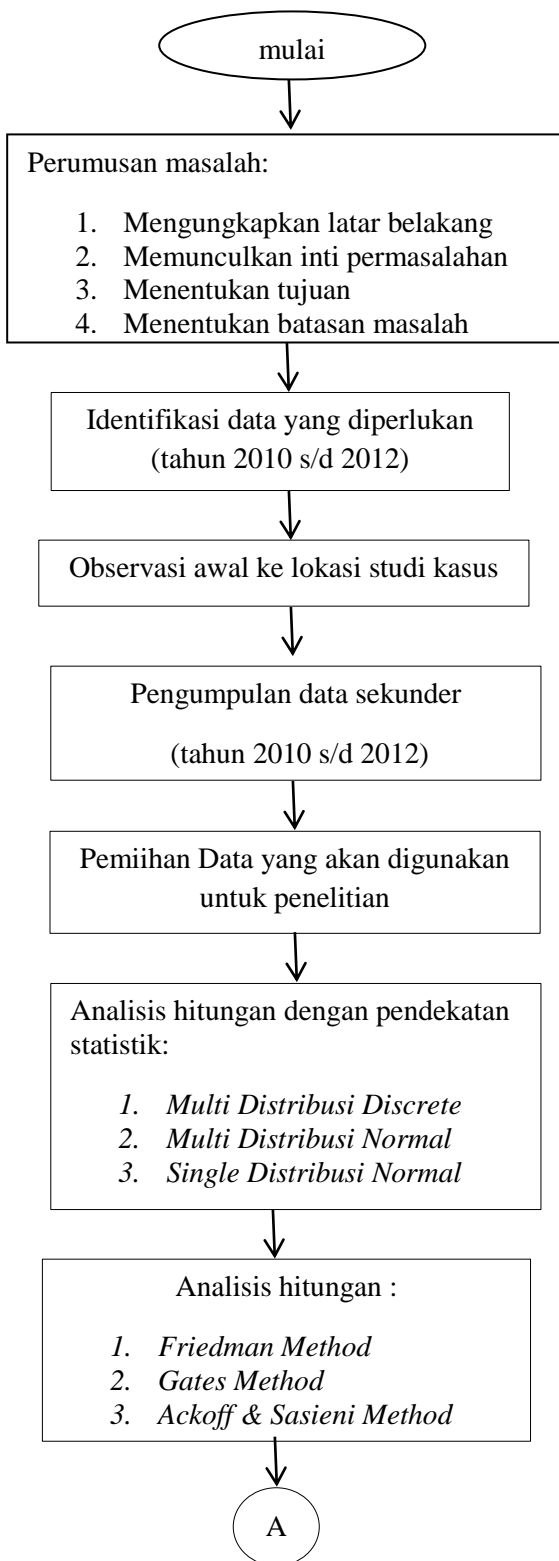
Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan mengambil data melalui website LPSE Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) secara *online*. Data kemudian diseleksi untuk mempermudah menganalisis. Data yang digunakan setelah diseleksi sebanyak 24 proyek dengan 43 perusahaan kontraktor yang mengikuti tender.

### Teknik Analisa Data

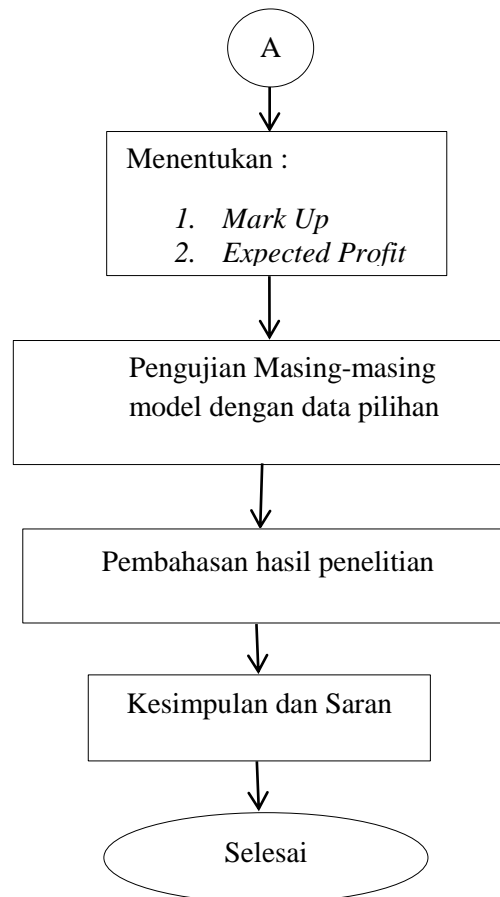
Teknik analisis data tahap awal adalah mengubah data menjadi rasio yang kemudian menghitung probabilitas menang dengan pendekatan statistik, yaitu menggunakan *multi distribusi discrete*, *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal*. Setelah probabilitas menang didapat, dilanjutkan dengan menghitung *mark up* dan *expected profit* dengan model pendekatan strategi penawaran, yaitu *Friedman Method*, *Gates Method* dan *Ackoff & Sasieni Method*.

## Tahapan Penelitian

Adapaun urutan tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian



Gambar 1 Tahapan Penelitian (Lanjutan)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data penawaran diubah menjadi rasio penawaran terhadap estimasi biaya dan dilanjutkan dengan perhitungan *mean*, varian dan standar deviasi serikut ini:

Tabel 1 Mean, Standar deviasi dan varian dengan multi distribusi normal

PESAING	MEAN	STANDAR DEVIASI	VARIAN
A 2	0.9606	0.0797	0.00636
A 3	0.9312	0.0591	0.00349
A 4	0.9547	0.0733	0.00538
A 5	0.9588	0.0434	0.00188
A 7	0.9460	0.0596	0.00355
A 8	0.9439	0.0439	0.00193
A 9	0.9156	0.0223	0.00050
A 11	0.8665	0.0791	0.00625
B 2	0.9306	0.0557	0.00310
C 1	0.9713	0.0627	0.00393

C 4	0.9502	0.0250	0.00062
D 3	0.9261	0.1094	0.01197
D 4	0.9879	0.0421	0.00177
D 5	0.9655	0.0967	0.00936
D 6	0.8336	0.0409	0.00167
E 1	0.8922	0.0165	0.00027
G 1	0.9167	0.0565	0.00319
G 2	0.9828	0.0840	0.00706
G 3	0.8500	0.0374	0.00140
H 1	0.9318	0.0414	0.00172
H 2	0.8173	0.0596	0.00355
I 1	0.9917	0.0307	0.00094
J 1	0.9241	0.0823	0.00677
K 2	0.9720	0.0535	0.00287
K 4	0.9005	0.0813	0.00661
K 5	0.9736	0.0707	0.00499
K 6	0.9602	0.0362	0.00131
M 1	0.9480	0.0636	0.00405
M 4	0.9467	0.0644	0.00414
M 5	0.9105	0.0596	0.00355
M 6	0.995915	0.0784	0.00614
N 2	0.997918	0.0392	0.00154
P 1	0.973189	0.0150	0.00023
P 4	0.946706	0.0921	0.00848
P 6	0.973054	0.0366	0.00134
R 1	0.897258	0.0463	0.00215
S 3	0.929068	0.0169	0.00029
S 4	0.920279	0.0640	0.00410
S 6	0.794853	0.0550	0.00303
T 1	0.838525	0.0425	0.00181
T 5	1.007142	0.0961	0.00924
W 2	0.927845	0.0170	0.00029
Y 1	0.923276	0.0678	0.00459

Selanjutnya menghitung *mean*, standar deviasi dan varian untuk *single distribusi normal*. Hasilnya pada Tabel 2.

Tabel 2 Mean, Standar deviasi dan varian dengan *single distribusi normal*

HASIL STATISTIK	2013 - 2015
1. Bid / Cost	
Mean	1.00993
Total X	24.23836

Total X <sup>2</sup>	24.54288
Standar Deviasi	0.05266
Varian	0.00277
2. Low Bid / Cost	
Mean	1.12268
Total X	20.20831
Total X <sup>2</sup>	17.10213
Standar Deviasi	0.06132
Varian	0.00376

Dilanjutkan dengan perhitungan probabilitas menang dengan menggunakan tiga distribusi yaitu *multi distribusi discrete*, *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal*.

Probabilitas menang *multi distribusi discrete* dapat dilihat pada Lampiran 2, probabilitas menang *multi distribusi normal* dapat dilihat pada Lampiran 3 dan probabilitas menang *single distribusi normal* dapat dilihat pada Lampiran 4.

Hasil perhitungan probabilitas menang tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung probabilitas menang dari ketiga model penawaran yang digunakan. Hasil perhitungan probabilitas menang dengan model harga penawaran dapat dilihat pada Tabel 3 untuk probabilitas menang dengan *multi distribusi discrete*. Probabilitas menang untuk *multi distribusi normal* dengan ketiga model penawaran dapat dilihat pada Tabel 4. Probabilitas menang untuk *single distribusi normal* dengan ketiga model penawaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3 Probabilitas menang dengan *multi distribusi discrete* untuk *Friedman Method*, *Gates Method* dan *Ackoff & Sasieni*

MARK UP (%)	R	Tahun 2013 - 2015		
		M.F	M.G	M.A
		P. Win	P. Win	P. Win
-30	0.70	1.0000	1.0000	1.0000
-28	0.72	1.0000	1.0000	1.0000
-26	0.74	0.7500	0.7500	1.0000
-24	0.76	0.6000	0.6316	1.0000
-22	0.78	0.3375	0.4444	0.7500
-20	0.80	0.0338	0.1538	0.2500
-18	0.82	0.0032	0.0896	0.2500

-16	0.84	0.0000	0.0557	0.2500
-14	0.86	0.0000	0.0561	0.2500
-12	0.88	0.0000	0.0374	0.2500
-10	0.90	0.0000	0.0271	0.0000
-8	0.92	0.0000	0.0221	0.0000
-6	0.94	0.0000	0.0169	0.0000
-4	0.96	0.0000	0.0156	0.0000
-2	0.98	0.0000	0.0133	0.0000
0	1.00	0.0000	0.0183	0.0000
2	1.02	0.0000	0.0168	0.0000
4	1.04	0.0000	0.0270	0.0000
6	1.06	0.0000	0.0455	0.0000
8	1.08	0.0000	0.1250	0.0000
10	1.10	0.0000	0.2500	0.0000
12	1.12	0.0000	0.2500	0.0000

*Tabel 4 Probabilitas menang dengan multi distribusi normal untuk Friedman Method, Gates Method dan Ackoff & Sasieni*

MARK UP (%)	R	Tahun 2013 - 2015		
		M.F	M.G	M.A
		P. Win	P. Win	P. Win
-26	0.74	0.0000	0.0000	0.1587
-25	0.75	0.0000	0.0001	0.2090
-24	0.76	0.0000	0.0001	0.2643
-23	0.77	0.0000	0.0002	0.3264
-22	0.78	0.0000	0.0003	0.3936
-21	0.79	0.0000	0.0001	0.4641
-20	0.80	0.0000	0.0002	0.5359
-19	0.81	0.0000	0.0001	0.6103
-18	0.82	0.0000	0.0003	0.6772
-17	0.83	0.0000	0.0006	0.7389
-16	0.84	0.0000	0.0001	0.7939
-15	0.85	0.0000	0.0001	0.8413
-14	0.86	0.0000	0.0004	0.8810
-13	0.87	0.0000	0.0001	0.9147
-12	0.88	0.0000	0.0004	0.9394
-11	0.89	0.0000	0.0003	0.9582
-10	0.90	0.0000	0.0008	0.9719
-9	0.91	0.0000	0.0020	0.9817
-8	0.92	0.0000	0.0039	0.9884
-7	0.93	0.0000	0.0016	0.9931
-6	0.94	0.0000	0.0063	0.9959
-5	0.95	0.0000	0.0139	0.9976
-4	0.96	0.0000	0.0228	0.9987

-3	0.97	0.0000	0.0334	0.9993
-2	0.98	0.0000	0.0463	0.9996
-1	0.99	0.0000	1.0000	0.0000
0	1.00	0.0000	1.0000	0.0000
1	1.01	0.0000	1.0000	0.0000
2	1.02	0.0000	1.0000	0.0000
3	1.03	0.0000	1.0000	0.0000
4	1.04	0.0000	1.0000	0.0000
5	1.05	0.0000	1.0000	0.0000
6	1.06	0.0000	1.0000	0.0000
7	1.07	0.0000	1.0000	0.0000
8	1.08	0.0000	1.0000	0.0000
9	1.09	0.0000	1.0000	0.0000
10	1.10	0.0000	1.0000	0.0000
11	1.11	0.0000	1.0000	0.0000
12	1.12	0.0000	1.0000	0.0000

*Tabel 5 Probabilitas menang dengan single distribusi normal untuk Friedman Method, Gates Method dan Ackoff & Sasieni*

MARK UP (%)	R	Tahun 2013 - 2015		
		M.F	M.G	M.A
		P. Win	P. Win	P. Win
-26	0.74	0.0000	0.0000	0.1587
-25	0.75	0.0000	0.0000	0.2090
-24	0.76	0.0000	0.0000	0.2643
-23	0.77	0.0000	0.0000	0.3264
-22	0.78	0.0000	0.0000	0.3936
-21	0.79	0.0000	0.0000	0.4641
-20	0.80	0.0000	0.0000	0.5359
-19	0.81	0.0000	0.0000	0.6103
-18	0.82	0.0000	0.0000	0.6772
-17	0.83	0.0000	0.0003	0.7389
-16	0.84	0.0000	0.0006	0.7939
-15	0.85	0.0000	0.0012	0.8413
-14	0.86	0.0000	0.0022	0.8810
-13	0.87	0.0000	0.0039	0.9147
-12	0.88	0.0000	0.0068	0.9394
-11	0.89	0.0000	0.0113	0.9582
-10	0.90	0.0000	0.0183	0.9719
-9	0.91	0.0000	0.0287	0.9817
-8	0.92	0.0000	0.0436	0.9884
-7	0.93	0.0000	0.0643	0.9931
-6	0.94	0.0000	0.0918	0.9959

-5	0.95	0.0000	0.1271	0.9976
-4	0.96	0.0000	0.1711	0.9987
-3	0.97	0.0000	0.2236	0.9993
-2	0.98	0.0000	0.2843	0.9996
-1	0.99	0.0000	0.3520	0.0000
0	1.00	0.0000	0.4247	0.0000
1	1.01	0.0000	0.5000	0.0000
2	1.02	0.0000	0.5753	0.0000
3	1.03	0.0000	0.6480	0.0000
4	1.04	0.0000	0.7157	0.0000
5	1.05	0.0000	0.7764	0.0000
6	1.06	0.0003	0.8289	0.0000
7	1.07	0.0029	0.8729	0.0000
8	1.08	0.0159	0.9082	0.0000
9	1.09	0.0574	0.9357	0.0000
10	1.10	0.1471	0.9564	0.0000
11	1.11	0.2859	0.9713	0.0000
12	1.12	0.4519	0.9817	0.0000

Hasil perhitungan probabilitas menang untuk ketiga model dengan menggunakan pendekatan ketiga distribusi selanjutnya digunakan dalam perhitungan *expected profit* dan *mark up* optimum yang hasilnya disajikan dalam Tabel berikut ini :

Tabel 6 Expected Profit dengan Multi distribusi discrete

MARK UP (%)	R	TAHUN 2013-2015		
		M.F	M.G	M.A
		E(P)	E(P)	E(P)
-30	0.70	-30.000	-30.000	-30.000
-28	0.72	-28.000	-28.000	-28.000
-26	0.74	-19.500	-19.500	-26.000
-24	0.76	-14.400	-15.158	-24.000
-22	0.78	-7.4250	-9.7778	-16.500
-20	0.80	-0.6750	-3.0769	-5.0000
-18	0.82	-0.0570	-1.6119	-4.5000
-16	0.84	0.0000	-0.8909	-4.0000
-14	0.86	0.0000	-0.7854	-3.5000
-12	0.88	0.0000	-0.4486	-3.0000
-10	0.90	0.0000	-0.2712	0.0000
-8	0.92	0.0000	-0.1765	0.0000
-6	0.94	0.0000	-0.1015	0.0000

-4	0.96	0.0000	-0.0625	0.0000
-2	0.98	0.0000	-0.0267	0.0000
0	1.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.02	0.0000	0.0336	0.0000
4	1.04	0.0000	0.1081	0.0000
6	1.06	0.0000	0.2727	0.0000
8	1.08	0.0000	1.0000	0.0000
10	1.10	0.0000	2.5000	0.0000
12	1.12	0.0000	3.0000	0.0000

Tabel 7 Expected profit dengan multi distribusi normal

MARK UP (%)	R	TAHUN 2013-2015		
		M.F	M.G	M.A
		E(P)	E(P)	E(P)
-26	0.74	0.0000	-0.0011	-4.1262
-25	0.75	0.0000	-0.0018	-5.2250
-24	0.76	0.0000	-0.0023	-6.3432
-23	0.77	0.0000	-0.0036	-7.5072
-22	0.78	0.0000	-0.0055	-8.6592
-21	0.79	0.0000	-0.0023	-9.7461
-20	0.80	0.0000	-0.0031	-10.7180
-19	0.81	0.0000	-0.0028	-11.5957
-18	0.82	0.0000	-0.0054	-12.1896
-17	0.83	0.0000	-0.0094	-12.5613
-16	0.84	0.0000	-0.0021	-12.7024
-15	0.85	0.0000	-0.0022	-12.6195
-14	0.86	0.0000	-0.0050	-12.3340
-13	0.87	0.0000	-0.0010	-11.8911
-12	0.88	0.0000	-0.0044	-11.2728
-11	0.89	0.0000	-0.0037	-10.5402
-10	0.90	0.0000	-0.0085	-9.7190
-9	0.91	0.0000	-0.0178	-8.8353
-8	0.92	0.0000	-0.0315	-7.9072
-7	0.93	0.0000	-0.0109	-6.9517
-6	0.94	0.0000	-0.0378	-5.9754
-5	0.95	0.0000	-0.0693	-4.9880
-4	0.96	0.0000	-0.0913	-3.9948
-3	0.97	0.0000	-0.1002	-2.9979
-2	0.98	0.0000	-0.0927	-1.9992
-1	0.99	0.0000	-1.0000	0.0000
0	1.00	0.0000	0.0000	0.0000
1	1.01	0.0000	1.0000	0.0000
2	1.02	0.0000	2.0000	0.0000
3	1.03	0.0000	3.0000	0.0000

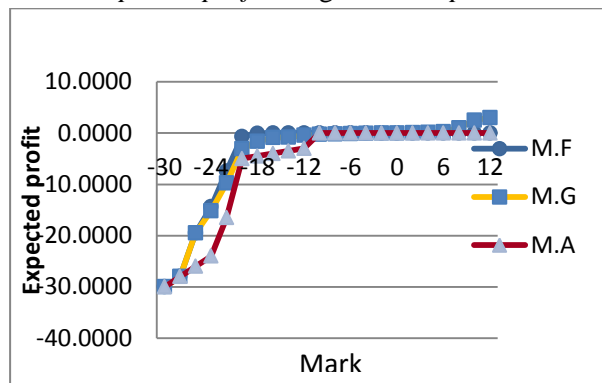
4	1.04	0.0000	4.0000	0.0000
5	1.05	0.0000	5.0000	0.0000
6	1.06	0.0000	6.0000	0.0000
7	1.07	0.0000	7.0000	0.0000
8	1.08	0.0000	8.0000	0.0000
9	1.09	0.0000	9.0000	0.0000
10	1.10	0.0000	10.0000	0.0000
11	1.11	0.0000	11.0000	0.0000
12	1.12	0.0000	12.0000	0.0000

3	1.03	0.0000	1.9440	0.0000
4	1.04	0.0000	2.8628	0.0000
5	1.05	0.0001	3.8820	0.0000
6	1.06	0.0019	4.9734	0.0000
7	1.07	0.0203	6.1103	0.0000
8	1.08	0.1273	7.2656	0.0000
9	1.09	0.5166	8.4213	0.0000
10	1.10	1.4706	9.5640	0.0000
11	1.11	3.1448	10.6843	0.0000
12	1.12	5.4234	11.7804	0.0000

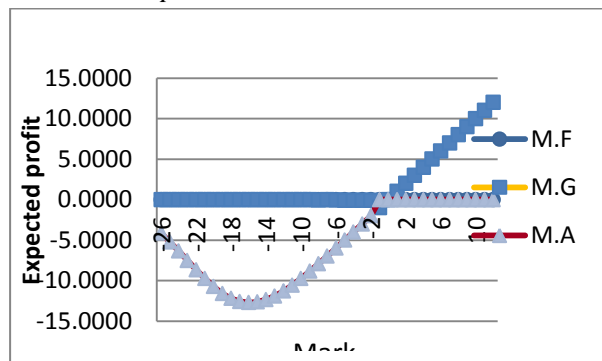
Tabel 8 Expected profit untuk single distribusi normal

MARK UP ( % )	R	TAHUN 2013-2015		
		M.F	M.G	M.A
		E(P)	E(P)	E(P)
-26	0.74	0.0000	0.0000	-4.1262
-25	0.75	0.0000	0.0000	-5.2250
-24	0.76	0.0000	0.0000	-6.3432
-23	0.77	0.0000	0.0000	-7.5072
-22	0.78	0.0000	0.0000	-8.6592
-21	0.79	0.0000	0.0000	-9.7461
-20	0.80	0.0000	0.0000	-10.7180
-19	0.81	0.0000	0.0000	-11.5957
-18	0.82	0.0000	0.0000	-12.1896
-17	0.83	0.0000	-0.0051	-12.5613
-16	0.84	0.0000	-0.0096	-12.7024
-15	0.85	0.0000	-0.0180	-12.6195
-14	0.86	0.0000	-0.0308	-12.3340
-13	0.87	0.0000	-0.0507	-11.8911
-12	0.88	0.0000	-0.0816	-11.2728
-11	0.89	0.0000	-0.1243	-10.5402
-10	0.90	0.0000	-0.1830	-9.7190
-9	0.91	0.0000	-0.2583	-8.8353
-8	0.92	0.0000	-0.3488	-7.9072
-7	0.93	0.0000	-0.4501	-6.9517
-6	0.94	0.0000	-0.5508	-5.9754
-5	0.95	0.0000	-0.6355	-4.9880
-4	0.96	0.0000	-0.6844	-3.9948
-3	0.97	0.0000	-0.6708	-2.9979
-2	0.98	0.0000	-0.5686	-1.9992
-1	0.99	0.0000	-0.3520	0.0000
0	1.00	0.0000	0.0000	0.0000
1	1.01	0.0000	0.5000	0.0000
2	1.02	0.0000	1.1506	0.0000

Hasil *Expected profit* juga disajikan dalam bentuk grafik untuk mengetahui hubungan antara *Expected profit* dengan mark up.

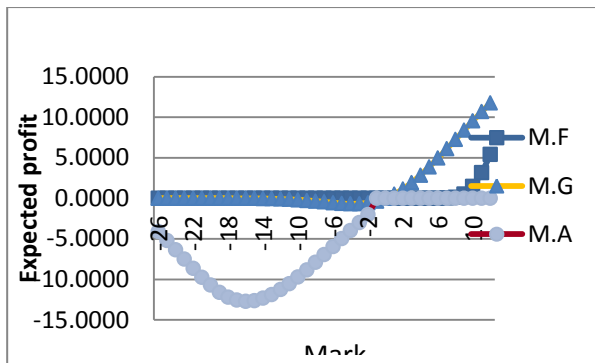


Gambar 1 Hubungan *Expected profit* dengan mark up untuk multi distribusi discrete



Gambar 2 Hubungan *Expected profit* dengan mark up multi distribusi normal





Gambar 3 hubungan *expected profit* dengan *mark up* untuk *single distribusi normal*

### Mark Up Optimum

Nilai-nilai *mark up* optimum dari masing-masing model dapat dicari pada gambar diatas atau pada Tabel *Expected profit*. Adapun hasil nya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil *Mark Up* optimum dan *Expected Profit Maximum*

DISTRIBUSI	MODEL	MARK UP OPTIMUM (%)	EXPECTED PROFIT
MULTI DISTRIBUSI DISCRETE	FRIEDMAN	-18	-0.0570
	GATES	-2	-0.0267
	ACKOFF & SASIENI	-12	-3.0000
MULTI DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	-26	0.0000
	GATES	12	12.0000
	ACKOFF & SASIENI	-2	-1.9992
SINGLE DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	-26	0.0000
	GATES	12	11.7804
	ACKOFF & SASIENI	-2	-1.9992

### Pengujian Model dengan Data Pilihan

Hasil yang didapat dari Tabel 9 diatas akan diuji terhadap harga penawaran yang menang dari kontrak tender no.23 dan no.24 yang terdapat pada Lampiran 1. Pengujian ini untuk melihat apakah penawaran akan lebih rendah atau lebih tinggi. Apabila lebih rendah maka akan menang, namun bila hasil pengujian lebih tinggi maka akan kalah terhadap penawaran terendah. Hasil pengujian data pilihan dapat dilihat pada Lampiran 5.

### Pembahasan

Dari uraian masing-masing analisa perhitungan *mark up* dan *expected profit* diatas, didapatkan beberapa hasil pembahasan yang penting. Terlihat dari hasil analisis dengan model *friedman* menghasilkan *mark up* terkecil dari ketiga pendekatan statistik yang digunakan yaitu bernilai negatif dari -18% untuk *multi distribusi discrete*, -26% untuk *multi distribusi normal* dan -26% untuk *single distribusi normal*.

Hasil analisis model *gates* menghasilkan *mark up* optimum paling besar yaitu -2 % untuk *multi distribusi discrete*, 12% untuk *multi distribusi normal* dan 12% untuk *single distribusi normal*. Sedangkan hasil analisis menggunakan model *ackoff & sasieni* berada ditengah-tengah antara model *friedman* dan model *gates* yaitu -12% untuk *multi distribusi discrete*, 2% untuk *multi distribusi normal* dan -2% untuk *single distribusi normal*.

Dari hasil *mark up* tersebut beberapa diantaranya bernilai negatif, hal ini dikarenakan penawaran kontraktor pada data yang dianalisis lebih rendah dari biaya langsung yang ditentukan oleh layanan pengadaan secara elektronik. Sedangkan *mark up* yang bernilai positif dikarenakan penawaran kontraktor pada data yang dianalisis lebih tinggi dari biaya langsung yang ditentukan oleh layanan pengadaan secara elektronik.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan data pilihan nomor 23 dan 24 mendapatkan hasil pelelangan bahwa akan menang bila menggunakan *mark up* dengan model *friedman* untuk *multi distribusi discrete*, *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal* yaitu -18, -26, dan -26, dan *Ackoff & Sasieni* untuk *multi distribusi discrete* yaitu -12.

Dari hasil pengujian data diatas, ada suatu kesimpulan bahwa penawaran terendah lebih kecil dari estimasi biaya, padahal seharusnya penawaran terendah harus lebih besar dari estimasi biaya sehingga untuk memenangkan proyek dengan *profit* maksimal sangat tinggi peluangnya.

Model-model ini dapat diaplikasikan dengan baik jika iklim kompetisi didalam

pelelangan mengikuti peraturan yang berlaku dan merupakan pelelangan terbuka bisa diikuti oleh seluruh perusahaan kontraktor yang memenuhi kualifikasi yang ditentukan. Kebiasaan peserta lelang mendokumentasikan riwayat penawaran pesaingnya akan sangat membantu dalam mendeteksi besarnya *mark up* yang biasa diterapkan oleh pesaing.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan model *Friedman* menghasilkan *mark up* optimum sebesar -18 % untuk *multi distribusi discrete* dengan *expected profit* sebesar -0,0570, -26 % untuk *multi dan single distribusi normal* dengan *expected profit* sebesar 0,0000.
2. Dengan menggunakan model *gates* menghasilkan *mark up* optimum sebesar 12 % untuk *multi distribusi discrete* dengan *expected profit* 3,0000, 12 % untuk *multi distribusi normal* dengan *expected profit* 12.000 dan 12 % untuk *single distribusi normal* dengan *expected profit* sebesar 11,7804.
3. Dengan menggunakan model *ackoff & sasieni* menghasilkan *mark up* optimum sebesar -12 % untuk *multi distribusi discrete* dengan *expected profit* -3,0000, -2 % untuk *multi dan single distribusi normal* dengan *expected profit* sebesar -1,9992.
4. Dari hasil analisa dan pembahasan pemilihan *mark up* sangat berpengaruh terhadap kebutuhan perusahaan kontraktor. Apabila kontraktor sangat membutuhkan pekerjaan demikian pula para pesaing yang lain membutuhkan pekerjaan dan sama-sama menguasai model-model strategi penawaran, sebaiknya menggunakan *mark up* terkecil yaitu model *friedman* dengan *multi distribusi discrete* atau *multi distribusi normal*.
5. Apabila para pesaing tidak terlalu membutuhkan pekerjaan atau sedang banyak melakukan pekerjaan maka sebaiknya menggunakan model *Gates* atau model

*ackoff & sasieni* dengan nilai *mark up* lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Marianti, Afriza, 2012, *Metode Strategi Penawaran Proyek Kontruksi (studi kasus : LPSE Kotamadya Yogyakarta)*, UMY, Yogyakarta.
- Panjaitan, M.A, 2010, *Strategi Harga Penawaran dengan Memperhitungkan Faktor Resiko pada Proyek Pembangunan Perumahan PT.PP Lonsum di Muara Rupi Provinsi Sumatera Selatan*, USU, Sumatera Utara.
- Patmadjaja, Harry, 1999, *Model Strategi Penawaran untuk Proyek Konstruksi di Indonesia*, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Prayuda, Hakas, 2013, *Model Strategi Harga Penawaran untuk Proyek Konstruksi di Indonesia (studi kasus : Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Kota Bandung)*, UMY, Yogyakarta
- Priyo, Mandiyo, 2012, *Manajemen Rekayasa Infrastruktur*, UMY, Yogyakarta.
- Priyo, Mandiyo, 2013, *Perancangan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*, UMY , Yogyakarta.
- Soeharto, Imam, 1995, *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tang, W.I., Ang, A.H., 2007, *Probability Concepts In Engineering (Emphasis on Applications to Civil and Enviromental Engineering)*, Wiley, United States of America.