

MARK UP OPTIMUM, KEUNTUNGAN DAN PROBABILITAS MENANG TENDER PADA PROYEK KONSTRUKSI

MUHAMMAD DAVIENDRA MAULANA ALDRIN, AKHMAD SURAJI*

¹Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas. Padang, Sumatera Barat.

*Corresponding Author : ✉ akhmad.suraji@eng.unand.ac.id

Naskah diterima : 29 November 2024. Disetujui: 20 Januari 2024. Diterbitkan : 24 Februari 2024

ABSTRAK

Penentuan harga penawaran dalam tender proyek konstruksi berhadapan dengan trade off antara nilai mark up optimum, keuntungan yang diharapkan, dan peluang memenangkan tender. Tujuan penelitian ini adalah melaporkan hasil penelitian tentang model strategi harga penawaran terbaik. Penelitian tersebut dilakukan dengan analisis data sekunder harga paket tender pekerjaan Gedung di Provinsi DKI Jakarta. Analisis data tersebut menggunakan metode Friedman dan Gates dengan pendekatan statistik distribusi normal Tunggal dan berganda. Perhitungan model Friedman dan Gates dibahas dalam penelitian ini. Disamping itu, makalah ini juga membahas trade off antara mark up dan keuntungan serta probabilitas menang tender berdasarkan kategori besaran nilai proyek. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Model Friedman lebih baik digunakan pada besaran proyek 1 – 10M Rupiah, sedangkan Model Gates dan Model Friedman menghasilkan output yang sama pada besaran proyek Rp 15 – 50 M dan lebih besar dari Rp 50M. Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan harga penawaran yang optimum menurut besaran mark up dan probabilitas menang.

Kata kunci : Probabilitas Menang, Mark Up Optimum, Expected Profit, Penawaran

1. PENDAHULUAN

Permasalahan utama pada kontraktor di bidang konstruksi adalah proses Procurement atau pelelangan proyek, dimana penawaran harga yang diajukan biasanya terlalu tinggi untuk mendapatkan keuntungan maksimal dan risiko yang lebih rendah, atau sebaliknya, penawaran harga yang terlalu rendah untuk peluang yang lebih besar untuk memenangkan proses tender (Patmadjaja, 1999). Penawaran harga yang terlalu rendah ini memiliki risiko hilangnya peluang untuk mendapatkan keuntungan, atau malah mendapatkan kerugian hingga tidak dapat meneruskan jalannya proyek. Penawaran yang diajukan harus memiliki manajemen risiko dalam memperkirakan masalah yang akan terjadi (Ervianto, 2004).

Industri konstruksi di kebanyakan negara merupakan salah satu industri yang paling kompetitif dengan risiko yang tinggi dan margin of profit yang rendah (Palaneeswaran & Kumaraswamy, 2001). Karena itu, kontraktor sebaiknya memiliki strategi yang baik untuk menyeimbangkan keuntungan serta risiko yang diambil. Biasanya perusahaan konstruksi menerapkan strategi harga berdasarkan biaya, dan mengajukan penawaran dengan mark up berdasarkan preferensi perusahaan dan kondisi pasar secara umum (Mochtar & Arditi, 2000). Masing-masing kontraktor akan memiliki preferensi perihal faktor untuk menentukan keputusan penawaran yang akan diajukan (Aje dkk., 2016).

Mark Up Optimum adalah posisi besaran mark up ketika perhitungan expected profit mencapai titik maksimum. Expected profit ini sendiri merupakan perkalian antara mark up dan persentase menang. Pada posisi expected profit maksimum, kontraktor mendapatkan mark up tertinggi dengan persentase menang yang tinggi juga (Patmadjaja, 1999).

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mencari dan mempelajari model strategi penawaran terbaik dan sesuai dengan kondisi yang dihadapi oleh kontraktor, agar dapat mengajukan harga kompetitif dengan kompetitor lainnya dalam proses tender. Penelitian ini membandingkan model strategi harga penawaran terbaik untuk penawaran proyek konstruksi, agar selanjutnya mendapatkan perhitungan nilai Markup penawaran yang optimum dan kompetitif.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Data Penawaran

Pada tahap ini digunakan data yang didapatkan dari LPSE Provinsi DKI Jakarta mengenai lelang proyek konstruksi selama tahun 2013 – 2023 dengan sampel 119 data.

Data – data penawaran diubah menjadi rasio penawaran terhadap estimasi biaya dari owner atau Harga Perkiraan Sendiri (HPS). Perhitungan probabilitas menang menggunakan pendekatan statistik distribusi normal tunggal. Hasil probabilitas menang kemudian digunakan untuk menghitung probabilitas dengan metode Friedman dan Gates.

2.2. Perhitungan dengan Metode Friedman dan Gates

Perhitungan probabilitas menang dengan metode Friedman dan Gates dilakukan untuk kondisi probabilitas menang untuk kompetitor dikenal, probabilitas menang untuk kompetitor tak dikenal, dan menentukan besaran *Expected Profit* yang didapatkan

Model Friedman

Perhitungan menang Model Friedman untuk identitas dari pesaing yang dikenal dilakukan dengan perhitungan :

$$P\left(\frac{Co\ Win}{Bo}\right) = p(Bo < Bi) \times p(Bo < Bi) \times \dots \times p(Bo < Bn) \quad (1)$$

Perhitungan menang Model Friedman untuk identitas dari pesaing yang tidak dikenal dilakukan dengan perhitungan :

$$P\left(\frac{Co\ Win}{Bo}\right) = p(Bo < Ba)^n \quad (2)$$

Model Gates

Perhitungan menang Model Gates untuk identitas dari pesaing yang dikenal dilakukan dengan perhitungan :

$$P\left(\frac{Co\ Win}{Bo}\right) = \frac{1}{1 + \sum_{i=0}^n \frac{1 - P(Bo < Bi)}{P(Bo < Bi)}} \quad (3)$$

Perhitungan menang Model Gates untuk identitas dari pesaing yang tidak dikenal dilakukan dengan perhitungan :

$$P\left(\frac{Co\ Win}{Bo}\right) = \frac{1}{1 + n \frac{1 - P(Bo < Ba)}{P(Bo < Ba)}} \quad (4)$$

Di mana :

$P(Co\ Win/Bo)$ = Probabilitas menang terhadap semua pesaing dikenal

$P(Bo < Bi)$ = Probabilitas menang terhadap pesaing i

Di mana :

$P(Co\ Win/Bo)$ = Probabilitas menang terhadap semua pesaing tidak dikenal

Ba = Harga Penawaran Rata Rata

n = Jumlah Pesaing

Data – data penawaran yang digunakan diambil dari LPSE Provinsi DKI Jakarta untuk periode lelang tahun 2013 – 2023. Jenis lelang yang dipilih adalah lelang pekerjaan konstruksi. Aspek data yang diambil diantara lain adalah nama paket, tanggal pelaksanaan lelang, harga pagu, HPS, dan pemenang pertama, kedua, dan ketiga berikut harga penawarannya

Harga penawaran yang diajukan kontraktor kemudian diubah menjadi biaya langsung.

$$\text{Direct Costs} = \text{HPS} - \text{Indirect Costs} \quad (5)$$

Dari biaya langsung ini dapat dihitung persentase mark up yang dimiliki oleh setiap kontraktor yang melakukan penawaran.

$$\text{Mark Up \%} = (\text{Harga Penawaran} - \text{Direct Costs}) / (\text{Direct Costs}) \quad (6)$$

2.3. Perhitungan Nilai Maksimum Expected Profit

Nilai mark up optimum dari masing-masing model Friedman dan Gates dapat dilihat dari hasil perhitungan *expected profit* pada setiap model

2.4. Pengujian Model dengan Data Pilihan

Secara hipotesis, tentunya nilai mark up optimum yang didapatkan dari setiap model ingin diujikan untuk situasi penawaran yang ada. Penawaran hipotesis didapatkan dengan mengalikan estimasi biaya dalam kontrak yang ada dengan nilai mark up optimum yang didapatkan, kemudian dibandingkan dengan penawaran terendah dari kontraktor pemenang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap 3 rentang harga penawaran, yaitu :

- a. Pekerjaan konstruksi gedung dengan nilai Rp 1.000.000.000,- hingga Rp 10.000.000.000,-
- b. Pekerjaan kontruksi gedung dengan nilai Rp 15.000.000.000,- hingga Rp 50.000.000.000,-
- c. Pekerjaan kontruksi gedung dengan nilai lebih besar dari Rp 50.000.000.000,-

3.1.1. Paket Tender Pekerjaan Konstruksi Gedung dengan Nilai Rp 1.000.000.000,- Hingga Rp 10.000.000.000,-

Tabel 1. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Ganda untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 1-10M

Pwin		
Multi Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
0,00%	49%	54%
2,50%	41%	50%
5,00%	29%	42%
7,50%	21%	35%
10,00%	14%	29%
12,50%	9%	24%
15,00%	6%	21%
17,50%	5%	19%
20,00%	4%	18%
22,50%	4%	18%
25,00%	3%	17%

Besaran probabilitas yang di highlight dengan warna kuning (**Tabel 1**) menunjukkan probabilitas menang tertinggi yaitu pada nilai Mark Up 0% dengan persentase menang sebesar 49% untuk Model Friedman dan 54% untuk Model Gates.

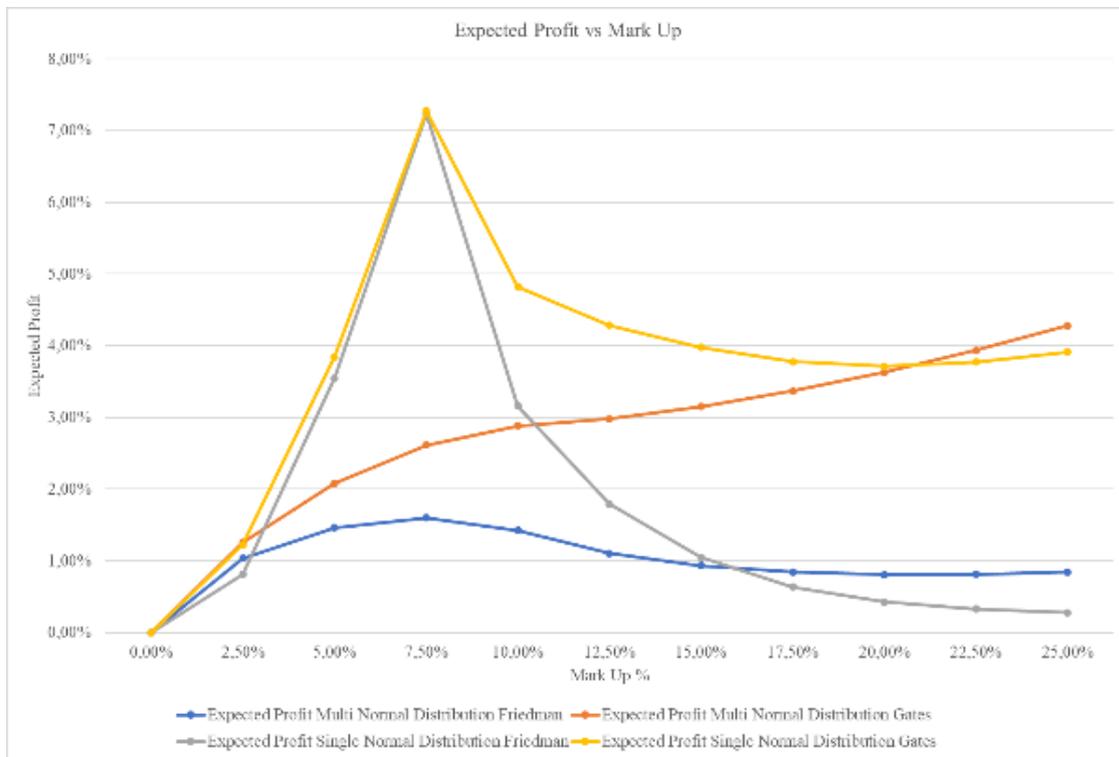
Tabel 2. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Tunggal untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 1-10M

Pwin		
Single Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
0,00%	15%	35%
2,50%	33%	49%
5,00%	71%	77%
7,50%	96%	97%
10,00%	32%	48%
12,50%	14%	34%
15,00%	7%	27%
17,50%	4%	22%

Pwin		
Single Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
20,00%	2%	19%
22,50%	1%	17%
25,00%	1%	16%

Besaran probabilitas yang di highlight dengan warna kuning (**Tabel 2**) menunjukkan probabilitas menang tertinggi yaitu pada nilai Mark Up 7,5% dengan persentase menang sebesar 96% untuk Model Friedman dan 97% untuk Model Gates.

Setelah didapatkan nilai mark up untuk metode Friedman dan Gates dengan pendekatan Distribusi Normal Ganda dan Distribusi Normal Tunggal, nilai Mark Up Optimum dapat dihitung dengan melihat nilai maksimum dari Expected Profit.



Gambar 1. Model Expected Profit vs Mark Up Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 1-10M

Pada **Gambar 1** di atas menunjukkan korelasi antara Expected Profit dan besaran Mark Up untuk masing-masing model Friedman dan Gates dengan distribusi normal Tunggal sebagai perhitungan untuk pesaing yang tidak dikenal dan distribusi normal berganda untuk pesaing yang tidak dikenal. Deskripsi untuk masing-masing warna garis tertera dibawah grafik. Expected Profit tertinggi pada **Gambar 1** terlihat pada garis berwarna abu-abu dan kuning, yang merepresentasikan Expected Profit untuk pesaing tak dikenal dengan model Friedman dan model Gates.

Tabel 3. Simulasi Pengujian Mark Up Optimum Terhadap Penawaran Terendah Data Pilihan Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 1-10M

Nama Paket	Rehabilitasi TOTAL Gedung SMAN 55	W/L	Penyelesaian Rehab Gedung Puskesmas Kelurahan Malaka Jaya	W/L Total
Owner Estimate	Rp6.643.868.000		Rp1.255.741.000	
Direct Costs	Rp5.072.593.218		Rp958.758.254	
Winner	Rp6.504.584.000		Rp1.103.797.000	
Metode Friedman				
Multi Normal Distribution (7,5%)	Rp5.453.037.709	W	Rp1.030.665.123	W
Single Normal Distribution (7,5%)	Rp5.453.037.709	W	Rp1.030.665.123	W
Metode Gates				
Multi Normal Distribution (25%)	Rp6.340.741.523	L	Rp1.198.447.818	L
Single Normal Distribution (7,5%)	Rp5.453.037.709	W	Rp1.030.665.123	W

Setelah dilakukan pengujian dengan sampel data pada paket lelang, dapat dilihat pada **Tabel 3** bahwa model Friedman menghasilkan angka penawaran yang dapat mengalahkan penawaran terendah untuk kedua sampel data, sedangkan model Gates hanya dapat mengalahkan penawaran terendah untuk salah satu sampel data, dan menghasilkan penawaran harga yang lebih tinggi dari penawaran terendah untuk sampel data Penyelesaian Rehab Total Gedung Puskesmas Kelurahan Malaka Jaya.

3.1.2. Paket Tender Pekerjaan Konstruksi Gedung dengan Nilai Rp 15.000.000.000,- Hingga Rp 50.000.000.000

Tabel 4. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Ganda untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 15-50M

Pwin		
Multi Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
10,00%	10,53%	26,43%
12,50%	21,38%	35,69%
15,00%	42,39%	51,36%

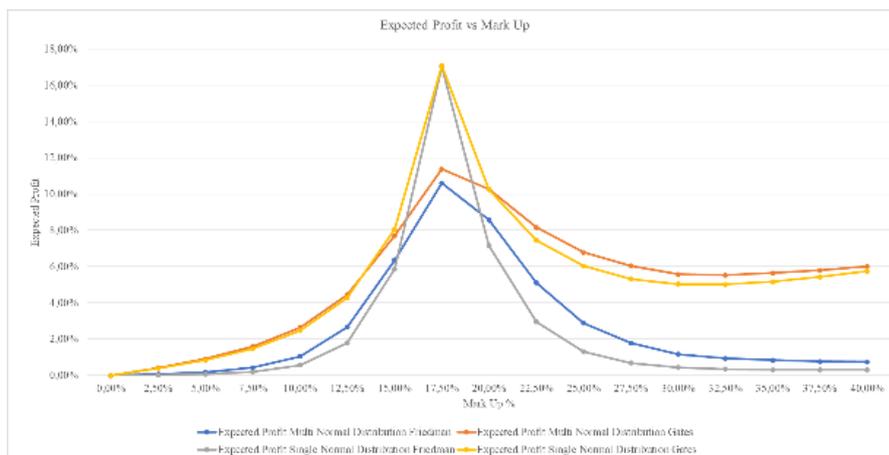
Pwin		
Multi Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
17,50%	60,55%	65,02%
20,00%	42,86%	51,32%
22,50%	22,71%	36,29%
25,00%	11,55%	27,14%
27,50%	6,50%	21,99%

Besaran probabilitas yang di highlight dengan warna kuning menunjukkan probabilitas menang tertinggi yaitu pada nilai Mark Up 17,5% dengan persentase menang sebesar 60,55% untuk Model Friedman dan 65,02% untuk Model Gates.

Tabel 5. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Tunggal untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 15-50M

Pwin		
Single Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
10,00%	5,66%	24,73%
12,50%	14,35%	34,27%
15,00%	39,11%	53,73%
17,50%	97,23%	97,65%
20,00%	35,71%	51,26%
22,50%	13,14%	33,13%
25,00%	5,24%	24,13%
27,50%	2,49%	19,35%

Setelah didapatkan nilai mark up untuk metode Friedman dan Gates dengan pendekatan Distribusi Normal Ganda dan Distribusi Normal Tunggal, nilai Mark Up Optimum dapat dihitung dengan melihat nilai maksimum dari Expected Profit.



Gambar 2. Model Expected Profit vs Mark Up Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 15-50M

Gambar 2 di atas menunjukkan korelasi antara Expected Profit dan besaran Mark Up untuk masing-masing model Friedman dan Gates dengan distribusi normal Tunggal sebagai

perhitungan untuk pesaing yang tidak dikenal dan distribusi normal berganda untuk pesaing yang tidak dikenal. Deskripsi untuk masing-masing warna garis tertera dibawah grafik. Expected Profit tertinggi pada Gambar 3.2 terlihat pada garis berwarna abu-abu dan kuning, yang merepresentasikan Expected Profit untuk pesaing tak dikenal dengan model Friedman dan model Gates.

Tabel 6. Simulasi Pengujian Mark Up Optimum Terhadap Penawaran Terendah Data Pilihan pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai Rp 15-50M

Nama Paket	Pekerjaan Konstruksi Penyelesaian Rehabilitasi Total Gedung Kantor Puslatdikjur Jakarta Timur	W/L	Penyempurnaan Gedung Islamic Center (Sosbud)	W/L
<i>Owner Estimate</i>	Rp30.290.033.000		Rp15.498.373.000	
<i>Direct Costs</i>	Rp23.126.440.196		Rp11.833.007.786	
<i>Winner</i>	Rp28.350.534.000		Rp14.622.399.000	
Metode Friedman				
<i>Multi Normal Distribution (17,5%)</i>	Rp27.173.567.230	<i>Win</i>	Rp13.903.784.149	<i>Win</i>
<i>Single Normal Distribution (17,5%)</i>	Rp27.173.567.230	<i>Win</i>	Rp13.903.784.149	<i>Win</i>
Metode Gates				
<i>Multi Normal Distribution (17,5%)</i>	Rp27.173.567.230	<i>Win</i>	Rp13.903.784.149	<i>Win</i>
<i>Single Normal Distribution (17,5%)</i>	Rp27.173.567.230	<i>Win</i>	Rp13.903.784.149	<i>Win</i>

Setelah dilakukan pengujian dengan sampel paket lelang, dapat dilihat pada Tabel 3.6 bahwa kedua model dapat menghasilkan angka penawaran yang dapat mengalahkan penawaran terendah untuk kedua sampel data.

3.1.3. Paket Tender Pekerjaan Konstruksi Gedung dengan Nilai Lebih besar Dari Rp.50M

Tabel 7. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Ganda untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai lebih besar dari Rp 50M

Pwin		
Multi Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
7,50%	4,68%	20,08%
10,00%	7,92%	23,81%
12,50%	14,63%	29,90%
15,00%	24,75%	38,09%
17,50%	37,21%	47,80%
20,00%	48,54%	55,99%
22,50%	37,17%	47,68%
25,00%	20,61%	35,54%
27,50%	10,12%	26,75%
30,00%	5,26%	21,37%

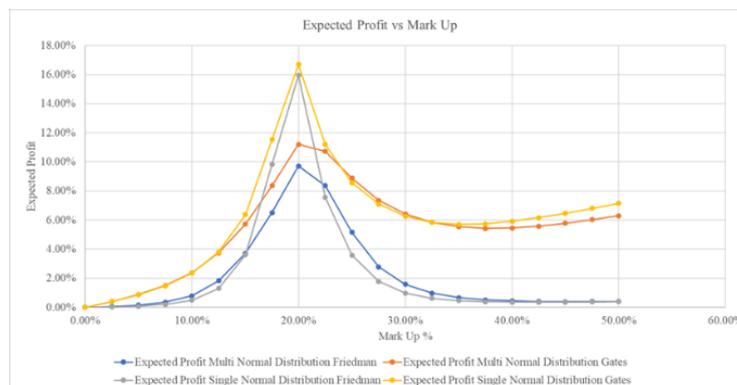
Pwin		
Multi Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
32,50%	3,01%	17,99%
35,00%	1,92%	15,83%
37,50%	1,38%	14,46%

Besaran probabilitas yang di highlight dengan warna kuning menunjukkan probabilitas menang tertinggi yaitu pada nilai Mark Up 20% dengan persentase menang sebesar 48,54% untuk Model Friedman dan 55,99% untuk Model Gates.

Tabel 8. Probabilitas Menang dengan Distribusi Normal Tunggal untuk Metode Friedman dan Gates pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai lebih besar dari Rp 50M

Pwin		
Single Normal Distribution		
Mark Up (%)	Friedman	Gates
7,50%	2,59%	19,56%
10,00%	4,86%	23,57%
12,50%	10,39%	30,38%
15,00%	24,01%	42,43%
17,50%	56,08%	65,93%
20,00%	79,70%	83,49%
22,50%	33,59%	49,71%
25,00%	14,35%	34,27%
27,50%	6,46%	25,82%
30,00%	3,26%	20,89%
32,50%	1,91%	17,98%
35,00%	1,31%	16,28%
37,50%	1,03%	15,30%

Setelah didapatkan nilai mark up untuk metode Friedman dan Gates dengan pendekatan Distribusi Normal Ganda dan Distribusi Normal Tunggal, nilai Mark Up Optimum dapat dihitung dengan melihat nilai maksimum dari Expected Profit.



Gambar 3. Model Expected Profit vs Mark Up Paket Tender pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai lebih besar dari Rp 50M

Gambar 3 di atas menunjukkan korelasi antara Expected Profit dan besaran Mark Up untuk masing-masing model Friedman dan Gates dengan distribusi normal Tunggal sebagai perhitungan untuk pesaing yang tidak dikenal dan distribusi normal berganda untuk pesaing yang tidak dikenal. Deskripsi untuk masing-masing warna garis tertera dibawah grafik. Expected Profit tertinggi pada Gambar 3.3 terlihat pada garis berwarna abu-abu dan kuning, yang merepresentasikan Expected Profit untuk pesaing tak dikenal dengan model Friedman dan model Gates.

Tabel 9. Simulasi Pengujian Mark Up Optimum Terhadap Penawaran Terendah Data Pilihan pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai lebih besar dari Rp 50M

Nama Paket	Pelaksanaan Rehab Berat Gedung Blok B, Rehab Ringan Gedung Blok C dan Rehab Sedang Gedung Blok E	W/L	Pengadaan Konstruksi/Pembelian Gedung Kantor BLUD RS Tarakan	W/L
Owner Estimate	Rp124.506.356.233		Rp74.670.780.000	
Direct Costs	Rp95.060.602.984		Rp57.011.140.530	
Winner	Rp114.443.543.000		Rp67.241.707.000	
Metode Friedman				
Multi Normal Distribution (20%)	Rp114.072.723.581	Win	Rp68.413.368.636	Lose
Single Normal Distribution (20%)	Rp114.072.723.581	Win	Rp68.413.368.636	Lose
Metode Gates				
Multi Normal Distribution (20%)	Rp114.072.723.581	Win	Rp68.413.368.636	Lose
Single Normal Distribution (20%)	Rp114.072.723.581	Win	Rp68.413.368.636	Lose

Setelah dilakukan pengujian dengan sampel data paket lelang, dapat dilihat pada **Tabel 9.** Simulasi Pengujian Mark Up Optimum Terhadap Penawaran Terendah Data Pilihan pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi dengan nilai lebih besar dari Rp 50M bahwa pada data Pelaksanaan Rehab Berat Gedung Blok B, Rehab Ringan Gedung Blok C dan Rehab Sedang Gedung Blok E, harga penawaran dari kedua model Friedman dan Gates dapat mengalahkan harga Penawar terendah. Sedangkan pada data Pengadaan Konstruksi/Pembelian Gedung Kantor BLUD RS Tarakan, harga penawaran dari kedua model Friedman dan Gates kalah dari harga Penawar terendah.

3.2. Analisis Data

Berdasarkan grafik Model Expected Profit vs Mark Up Paket Tender pada Paket Tender Pekerjaan Kontruksi di **Gambar 1**, **Gambar 2**, dan **Gambar 3**, serta pengujian yang dilakukan pada **Tabel 3**, **Tabel 6**, dan **Tabel 9** dapat dilakukan analisa, model Friedman menghasilkan nilai Expected Profit yang relatif lebih kecil terhadap Model Gates, terlihat pada pekerjaan konstruksi Rp 1-10M. Hal ini disebabkan karena Model Friedman langsung mengalikan

antar probabilitas. Pada pekerjaan konstruksi dengan nilai 15-50M dan lebih besar dari 50M, Model Friedman menghasilkan nilai Mark Up Optimum yang sama dengan Model Gates.

Dari seluruh model dan rentang nilai pekerjaan konstruksi yang ada, kedua model distribusi normal Tunggal dan berganda menghasilkan nilai Mark Up Optimum yang relative sama, hanya menghasilkan perbedaan pada pengujian model gates pada rentang harga penawaran Rp 1-10M. Jika dibutuhkan data dengan cepat, sebaiknya menggunakan metode Distribusi Normal Tunggal untuk pesaing tak dikenal saja karena lebih mudah dan cepat. Jika kontraktor pesaing sudah dikenal perilakunya, sebaiknya tetap digunakan metode distribusi normal berganda untuk mencari nilai Mark Up Optimum untuk hasil yang lebih akurat.

Antara kedua model memiliki kelebihan masing-masing. Model Friedman dapat menghasilkan Mark Up Optimum yang lebih rendah namun dapat mengalahkan Model Gates pada kondisi tertentu. Model Gates menghasilkan Mark Up Optimum yang lebih tinggi, namun pada kondisi tertentu dapat kalah dari penawaran terendah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain, dari hasil pengujian, didapatkan hasil bahwa Model Friedman lebih efektif digunakan untuk rentang harga paket lelang Rp 1.000.000.000,- – Rp 10.000.000.000,-. Model Friedman dapat mengalahkan harga terendah pada sampel data paket lelang, sedangkan Model Gates tidak. Pada rentang harga paket lelang Rp 15.000.000.000,- – Rp 50.000.000.000,- Model Friedman dan Gates menghasilkan nilai Mark Up Optimum yang sama. Pada rentang harga paket lelang lebih besar dari Rp 50.000.000.000,- Model Friedman dan Gates menghasilkan nilai Mark Up Optimum yang sama.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang kebanyakan dilakukan pada rentang harga lebih kecil dari Rp 5.000.000.000,-. Model Friedman adalah model yang paling efektif digunakan pada rentang harga ini. Pada pengujian yang dilakukan selama penelitian ini, Model Friedman dan Gates adalah model yang sama efektifnya jika digunakan pada rentang harga paket lelang lebih besar dari Rp 15.000.000.000,-. Kedua model ini dapat menjadi pertimbangan bagi pihak kontraktor untuk mengajukan harga penawaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aje, I. O., Oladinrin, T. O., & Nwaole, A. N. C. (2016). Factors influencing success rate of contractors in competitive bidding for construction works in South-East, Nigeria. *Journal of Construction in Developing Countries*, 21(1), 19.
- Mochtar, K., & Arditi, D. (2000). Alternate pricing strategies in construction. *Civil Engineering Dimension*, 2(1), 56-64.
- Palaneeswaran, E., & Kumaraswamy, M. (2001). Recent advances and proposed improvements in contractor prequalification methodologies. *Building and Environment*, 36(1), 73-87.
- Patmadjaja, H. (1999). Model Strategi Penawaran untuk Proyek Konstruksi di Indonesia. *Civil Engineering Dimension*, 1(1), 1-7. Tender Pekerjaan Konstruksi. Diakses pada <https://lpse.jakarta.go.id/> tanggal 14 Desember 2023
- Erviyanto, W. I. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.