

ANALISIS STRATEGI PENAWARAN HARGA PADA PROYEK PERBAIKAN KAPAL (STUDI KASUS: LAYANAN PENGADAAN SECARA ELEKTRONIK (LPSE) KEMENTERIAN PERHUBUNGAN)

Fitri Hardiyanti^{1*}, Aditya Maharani², Ali Subagyo²

^{1*}Jurusan Teknik Bangunan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo – Kota Surabaya

²Jurusan Teknik Bangunan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo – Kota Surabaya

E-mail: fitrihardiyanti@ppns.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri galangan kapal di Indonesia menimbulkan persaingan bisnis yang kompetitif. Untuk mendapatkan pekerjaan (proyek) di bidang jasa konstruksi dan perbaikan kapal yang merupakan pekerjaan utama dalam industri perkapalan biasanya melalui proses yang disebut lelang (tender). Oleh karena itu, strategi penentuan harga penawaran menjadi sangat penting dan strategis. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai mark up dengan pendekatan strategi penawaran dan mengetahui strategi harga penawaran terbaik untuk memenangkan tender dengan nilai mark up yang optimal dan keuntungan yang maksimal. Berdasarkan hasil simulasi, model Friedman dan Gates menghasilkan mark-up optimum antara -4% hingga 25% untuk distribusi multi diskrit. Sedangkan dengan menggunakan pendekatan statistik distribusi multi normal, model Friedman menghasilkan mark-up optimum 4–15%, dan model Gates 5–16%. Untuk distribusi normal tunggal, model Friedman menghasilkan mark-up optimum 6–25%, dan model Gates 25%. Strategi penawaran harga terbaik untuk memenangkan tender adalah model yang menghasilkan mark-up optimum terendah, yaitu model Friedman dengan distribusi multi normal.

Kata Kunci: laba yang diharapkan, mark-up, probabilitas menang, strategi penawaran, tender

ABSTRACT

The development of the shipbuilding industry in Indonesia has led to a competitive business competition. To get a job (project) in the construction and repair services sector of the ship that is the main work in the shipping industry, it is usually through a process called auctions (tenders). Therefore, the strategy of determining the bid price becomes very important and strategic. The purpose of this study is to calculate the mark up value using the bid strategy approach and to find out the best bid price strategy to win a tender with the optimum mark-up value and maximum profit. Based on the results, Friedman and Gates models produce the optimum mark-up of -4% to 25 % for multi discrete distribution. While using the multi normal distribution statistical approach, Friedman model produces an optimum mark-up of 4–15 %, and Gates model 5–16 %. As for the single normal distribution, the Friedman model produces optimum mark-up of 6–25 %, and Gates model 25 %. The best bid price strategy to win a tender is the model that produces the lowest optimum mark-up, which is the Friedman model with multi normal distribution.

Keyword : bid strategy, expected profit, tender, mark-up, winning probability

1. PENDAHULUAN

Data Ikatan Perusahaan Industri Kapal dan Sarana Lepas Pantai (IPERINDO) menunjukkan bahwa sejak 2018 kondisi industri galangan kapal dinilai kurang kondusif karena hampir tidak ada pengadaan galangan kapal pemerintah. Daya beli kapal baru dari swasta juga masih lemah. Tingkat utilitas galangan kapal sepanjang tahun hanya sekitar 30% dari kapasitas terpasang 1,2 juta *Gross Tonnage* (GT). Kondisi ini diperparah dengan impor

kapal bekas yang juga berdampak pada industri galangan kapal dalam negeri karena kapal bekas memiliki harga yang lebih murah. Kondisi lesu membuat industri galangan kapal dalam negeri masih bergantung pada jasa reparasi kapal, bukan konstruksi. Data IPERINDO juga menunjukkan bahwa sejak tahun 2006 sekitar 10.000 kapal utuh masuk ke Indonesia dengan nilai mencapai 100 triliun rupiah. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan pasar reparasi kapal yang besar. Potensi

pasar yang besar di Indonesia harus mampu dipenuhi oleh industri galangan kapal dalam negeri [1].

Perkembangan industri galangan kapal di Indonesia menyebabkan persaingan bisnis semakin ketat [2]. Untuk mendapatkan pekerjaan (proyek) di bidang jasa konstruksi dan reparasi kapal yang merupakan pekerjaan utama dalam industri perkapalan, biasanya melalui proses yang disebut lelang (tender). Proses ini sangat penting bagi industri perkapalan karena kelangsungan usahanya tergantung pada berhasil atau tidaknya proses ini.

Salah satu masalah terbesar yang dihadapi industri dalam tender adalah strategi penentuan harga penawaran dengan harga penawaran pada saat lelang, yang dapat mengakibatkan tidak adanya keuntungan bagi industri sebagai kontraktor [3]. Dalam menentukan harga penawaran, perusahaan konstruksi harus memperhatikan tingkat keuntungan yang cukup dalam usahanya bagi perusahaan dan mempertimbangkan nilai yang cukup bagi pemilik proyek kapal untuk melakukan transaksi atau kontrak pembelian. Sehingga nilai tender dapat menguntungkan kedua belah pihak, baik industri perkapalan sebagai penjual jasa maupun pemilik kapal sebagai pengguna jasa. Melihat permasalahan tersebut maka menjadi perhatian penting dalam industry galangan kapal untuk mengidentifikasi resiko-resiko yang dapat terjadi dalam penawaran, baik yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam menentukan perkiraan biaya proyek maupun faktor-faktor pelaksanaan yang dapat mempengaruhi biaya proyek akhir.

Kemajuan teknologi mendorong proses lelang saat ini untuk mulai menggunakan sistem melalui jaringan internet yang diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, dan direvisi dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2018. Sistem yang dibuat untuk proses tender secara daring disebut dengan Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE). LPSE diharapkan dapat mengurangi peluang adanya konspirasi antara para pesaing atau antara penawar dengan panitia penyelenggara lelang [4].

Untuk dapat memenangkan penawaran harga pada proses tender, dapat dilakukan dengan pendekatan secara statistik. Strategi penawaran menggunakan model Gates, Ackoff & Sasieni dan Friedman digunakan untuk mengetahui besaran nilai *mark-up* optimum pada penawaran tender proyek peningkatan jalan di Kota Bandung [5]. Model yang sama juga digunakan untuk menentukan nilai *mark-up* harga penawaran kontraktor pada lelang elektronik untuk proyek pembangunan dan rehabilitasi Gedung [6]. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan nilai *mark-up* dengan pendekatan strategi penawaran dan mengetahui strategi harga penawaran terbaik untuk memenangkan tender proyek perbaikan kapal dengan nilai *mark-up* yang

optimal dan keuntungan yang maksimal berbasis metode

2. METODE

Pada penelitian ini akan digunakan tiga pendekatan metode statistik, yaitu distribusi multi diskrit, distribusi normal ganda, dan distribusi normal tunggal serta dua model penawaran untuk menghitung nilai *mark-up*, yaitu Metode Friedman dan Metode Gates. Kedua model ini paling sering digunakan untuk menguji model penawaran untuk mengetahui strategi harga penawaran dan merupakan model utama yang dapat mewakili berbagai model penawaran lainnya [7]. Setiap model akan menghasilkan tiga variasi *mark-up* yang akan diuji dengan data penawaran yang telah dilakukan, sehingga dapat diketahui nilai *mark-up* mana yang lebih tepat digunakan pada kondisi perusahaan. Perhitungan keuntungan dari kemenangan tender dapat dilakukan menggunakan persamaan (1).

$$E(P) = P_{Win} \times \text{Mark up} \quad (1)$$

dimana:

$E(P)$ = *expected profit*

P_{Win} = probabilitas menang

2.1 Metode Friedman

Model Friedman dapat diterapkan dalam penawaran berdasarkan analisis data yang dikumpulkan dari beberapa tahun ke belakang dan tidak bergantung pada jenis proyek lainnya [8]. Penentuan harga penawaran dalam suatu proyek konstruksi dipengaruhi oleh berbagai kondisi tertentu, baik kondisi fisik maupun iklim persaingan proyek.

a. Probabilitas menang untuk identitas pesaing yang dikenal

$$P\left(\frac{CoWin}{B0}\right) = P(B0 < B1) \times P(B0 < B2) \times \dots \times P(B0 < Bn) \quad (2)$$

dimana:

$P(Co Win / B0)$ = probabilitas menang melawan semua pesaing yang dikenal,

$P(B0 < Bi)$ = probabilitas menang melawan pesaing i ,

$B0$ = harga penawaran kontraktor.

b. Probabilitas menang untuk identitas pesaing yang tidak diketahui

$$P\left(\frac{CoWin}{B0}\right) = P(B0 < Ba)^n \quad (3)$$

dimana:

$P(Co Win / B0)$ = probabilitas menang melawan semua pesaing yang tidak dikenal,

Ba = harga penawaran rata-rata

n = jumlah pesaing.

Hitung nilai keuntungan yang diharapkan dengan rumus berikut:

$$E(P) = (B0 - Us.C) \times P(Co Win/B0) \quad (4)$$

dimana:

$E(P)$ = keuntungan yang diharapkan,

Us = rasio biaya aktual dengan estimasi biaya,
B0 = harga penawaran kontraktor,
C = perkiraan biaya proyek.

2.2 Metode Gates

Model Gates buatan tahun 1967 hampir sama dengan model Friedman. Model Gates juga menggunakan dua rumus untuk kemungkinan menang. Rumus pertama adalah kemungkinan menang untuk identitas pesaing yang dikenal dan yang kedua adalah kemungkinan menang untuk identitas pesaing yang tidak diketahui. Gates menganggap perkiraan biaya sama dengan biaya sebenarnya [9]. Gates juga menggunakan dua rumus dalam menghitung peluang menang, yaitu sebagai berikut:

a. Probabilitas menang untuk identitas pesaing yang dikenal

$$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right) = \frac{1}{1 + \sum_{i=0}^n \frac{1 - P(Bo < Bi)}{P(Bo < Bi)}} \quad (5)$$

b. Probabilitas menang untuk identitas pesaing yang tidak diketahui

$$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right) = \frac{1}{1 + n \frac{1 - P(Bo < Ba)}{P(Bo < Ba)}} \quad (6)$$

Hitung nilai keuntungan yang diharapkan dengan rumus berikut:

$$E(P) = (B0 - C) \times P(CoWin/B0) \quad (7)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penawaran dikumpulkan dari perusahaan galangan kapal yang melayani perbaikan kapal dan mengikuti tender di LPSE Kementerian Perhubungan. Data yang diambil adalah data pekerjaan reparasi kapal tahun 2018 sampai dengan tahun 2019 yang lelangnya sudah selesai. Ketentuan proyek yang diambil adalah proyek pekerjaan perbaikan kapal dengan minimal 2 (dua) kontraktor pesaing dan dengan harga proyek minimal Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah). Data perusahaan yang diteliti adalah perusahaan yang aktif mengikuti tender dengan kriteria minimal 2 (dua) kali melakukan penawaran harga pada tender perbaikan kapal selama tahun 2018-2019. Pada pendataan tahap pertama, proyek memperoleh total 1.751 lelang kapal dari 32.669 entri. Selanjutnya data lelang kapal tahun 2018 – 2019 sebanyak 174 lelang yang terdiri dari 83 proyek pembangunan kapal dan 91 proyek perbaikan kapal. Dari data tersebut diperoleh 31 lelang reparasi kapal dengan 42 perusahaan kontraktor yang merupakan hasil seleksi berdasarkan kendala masalah. Banyaknya perusahaan membuat kondisi data tidak ideal untuk diuji sehingga dilakukan seleksi data yang hanya akan digunakan untuk penelitian selanjutnya.

3.1 Hasil Model Friedman

a. Distribusi Muti-diskrit

Perhitungan peluang menang menggunakan model Friedman dengan Persamaan (2) dan menghitung keuntungan yang diharapkan menggunakan persamaan peluang menang untuk identitas pesaing yang diketahui. Nilai mark-up pada poin 25% untuk Perusahaan A menghasilkan probabilitas menang sebesar 0,64130. Contoh perhitungan probabilitas dengan distribusi multi diskrit untuk Friedman model Perusahaan A dengan mark-up 25% adalah sebagai berikut:

Mark-up = 25%

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1.25$$

$$P \text{ Win} = P(Bo < Bi) \times \dots \times P(Bo < Bn)$$

$$= P \text{ mdd1} \times P \text{ mdd2} \times \dots \times P \text{ mdd}$$

$$= 0.90901 \times 0.84795 \times 0.83200$$

$$= 0.64130$$

Hasil keseluruhan perhitungan model Friedman dengan distribusi multi diskrit ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Probabilitas kemenangan dengan distribusi multi diskrit untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,64130
24,00	1,24	0,62603
23,00	1,23	0,61101
22,00	1,22	0,59623
21,00	1,21	0,58169
20,00	1,20	0,56738
19,00	1,19	0,55332
18,00	1,18	0,53948
17,00	1,17	0,52588
16,00	1,16	0,51252
15,00	1,15	0,49937
14,00	1,14	0,48646
13,00	1,13	0,47377
12,00	1,12	0,46130
11,00	1,11	0,44906
10,00	1,10	0,43703
9,00	1,09	0,42522
8,00	1,08	0,41362
7,00	1,07	0,40224
6,00	1,06	0,39107
5,00	1,05	0,38010
4,00	1,04	0,36935
3,00	1,03	0,35879
2,00	1,02	0,34844
1,00	1,01	0,33830
0,00	1,00	0,32835
-1,00	0,99	0,31859
-2,00	0,98	0,30904
-3,00	0,97	0,29967
-4,00	0,96	0,29050

Mark-up (%)	R	P. Win
-5,00	0,95	0,28152
-6,00	0,94	0,27272
-7,00	0,93	0,26411

Selanjutnya keuntungan yang diharapkan dihitung untuk menentukan keuntungan maksimum yang akan diperoleh dengan metode Friedman. Keseluruhan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan contoh analisis pada nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1,25$$

$$E(P) = \text{Mark Up} \times P \text{ Win}$$

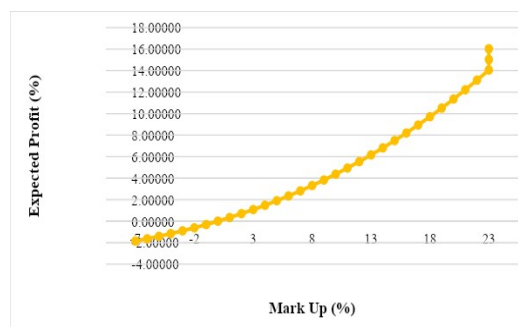
$$= 25\% \times 0,64130$$

$$= 16,03256\%$$

Tabel 2. Keuntungan yang diharapkan dengan distribusi multi diskrit untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	16,03256
24,00	1,24	15,02481
23,00	1,23	14,05322
22,00	1,22	13,11701
21,00	1,21	12,21541
20,00	1,20	11,34767
19,00	1,19	10,51301
18,00	1,18	9,71072
17,00	1,17	8,94004
16,00	1,16	8,20024
15,00	1,15	7,49062
14,00	1,14	6,81044
13,00	1,13	6,15902
12,00	1,12	5,53564
11,00	1,11	4,93963
10,00	1,10	4,37030
9,00	1,09	3,82697
8,00	1,08	3,30898
7,00	1,07	2,81567
6,00	1,06	2,34640
5,00	1,05	1,90051
4,00	1,04	1,47738
3,00	1,03	1,07638
2,00	1,02	0,69689
1,00	1,01	0,33830
0,00	1,00	0,00000
-1,00	0,99	-0,31859
-2,00	0,98	-0,61807
-3,00	0,97	-0,89902
-4,00	0,96	-1,16200
-5,00	0,95	-1,40758
-6,00	0,94	-1,63632
-7,00	0,93	-1,84876

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan nilai *mark-up* optimum adalah 25% dengan keuntungan yang diharapkan diperoleh sebesar 16.03256%. Gambar 1 menyajikan grafik persentase nilai *mark-up* dengan hubungan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi-diskrit untuk Model Friedman.



Gambar 1. hubungan antara nilai mark-up dengan hubungan keuntungan yang diharapkan menggunakan Distribusi Multi Diskrit Model Friedman

b. Distribusi Multi Normal

Tabel 3 menyajikan hasil perhitungan probabilitas memenangkan Perusahaan A dengan model distribusi multi normal Friedman. Contoh perhitungan pada nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1,25$$

$$P \text{ Win} = P(\text{Bo} < \text{Bi}) \times \dots \times P(\text{Bo} < \text{Bn})$$

$$= P \text{ mdn1} \times P \text{ mdn2} \times P \text{ mdn3}$$

$$= 0,00043 \times 0,03376 \times 0,07553$$

$$= 0,00000\dots$$

Tabel 3. Probabilitas kemenangan dengan distribusi multi normal untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,00000
24,00	1,24	0,00000
23,00	1,23	0,00001
22,00	1,22	0,00001
21,00	1,21	0,00002
20,00	1,20	0,00004
19,00	1,19	0,00008
18,00	1,18	0,00014
17,00	1,17	0,00025
16,00	1,16	0,00045
15,00	1,15	0,00076
14,00	1,14	0,00126
13,00	1,13	0,00205
12,00	1,12	0,00326
11,00	1,11	0,00504
10,00	1,10	0,00761
9,00	1,09	0,01125
8,00	1,08	0,01625
7,00	1,07	0,02296

Mark-up (%)	R	P. Win
6,00	1,06	0,03177
5,00	1,05	0,04306
4,00	1,04	0,05721
3,00	1,03	0,07456
2,00	1,02	0,09539
1,00	1,01	0,11988
0,00	1,00	0,14810
-1,00	0,99	0,18001
-2,00	0,98	0,21542
-3,00	0,97	0,25401
-4,00	0,96	0,29538
-5,00	0,95	0,33898
-6,00	0,94	0,38424
-7,00	0,93	0,43051

Setelah selesai menghitung probabilitas memenangkan multi distribusi normal, dilakukan perhitungan keuntungan yang diharapkan yang disajikan pada Tabel 4. Contoh perhitungan pada nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

Mark-up = 25%

$$E(P) = \text{Mark Up} \times P \text{ Win}$$

$$= 25\% \times 0,00000\dots$$

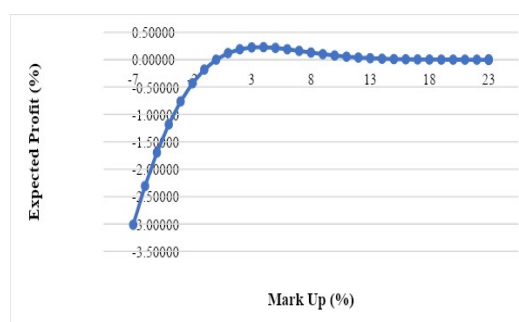
$$= 0,000003\%$$

Tabel 4. Keuntungan yang diharapkan dengan Distribusi Multi Normal untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	0,00003
24,00	1,24	0,00006
23,00	1,23	0,00012
22,00	1,22	0,00023
21,00	1,21	0,00044
20,00	1,20	0,00081
19,00	1,19	0,00146
18,00	1,18	0,00255
17,00	1,17	0,00432
16,00	1,16	0,00712
15,00	1,15	0,01140
14,00	1,14	0,01771
13,00	1,13	0,02670
12,00	1,12	0,03906
11,00	1,11	0,05541
10,00	1,10	0,07613
9,00	1,09	0,10122
8,00	1,08	0,12997
7,00	1,07	0,16072
6,00	1,06	0,19062
5,00	1,05	0,21530
4,00	1,04	0,22885
3,00	1,03	0,22369
2,00	1,02	0,19078
1,00	1,01	0,11988
0,00	1,00	0,00000
-1,00	0,99	-0,18001
-2,00	0,98	-0,43083

Mark-up (%)	R	E (P)
-3,00	0,97	-0,76204
-4,00	0,96	-1,18151
-5,00	0,95	-1,69491
-6,00	0,94	-2,30544
-7,00	0,93	-3,01358

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4, diketahui bahwa *mark-up* optimum adalah 4% dengan probabilitas keuntungan yang diharapkan sebesar 0,22885%. Gambar 2 menyajikan grafik hubungan persentase nilai *mark-up* dengan hubungan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi normal untuk Model Friedman.



Gambar 2. Hubungan persentase nilai mark-up dengan hubungan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi normal untuk Model Friedman

c. Distribusi Normal Tunggal

Analisis model Friedman untuk distribusi normal tunggal menggunakan persamaan probabilitas untuk pesaing yang tidak diketahui dilakukan karena analisis ini hanya mengetahui jumlah kompetitor dan tidak diketahui siapa kompetitornya. Hasil perhitungan probabilitas memenangkan Perusahaan A dengan distribusi normal tunggal pada model Friedman disajikan pada Tabel 5. Contoh analisis perhitungan untuk nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1,25$$

$$P_{\text{win}} = P(B_0 < B_a)^n$$

$$= (0,59074)^5$$

$$= 0,07194$$

Tabel 5. Probabilitas menang dengan distribusi normal tunggal untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,07194
24,00	1,24	0,07933
23,00	1,23	0,08726
22,00	1,22	0,09572
21,00	1,21	0,10474
20,00	1,20	0,11432
19,00	1,19	0,12447
18,00	1,18	0,13518

Mark-up (%)	R	P. Win
17,00	1,17	0,14647
16,00	1,16	0,15833
15,00	1,15	0,17075
14,00	1,14	0,18371
13,00	1,13	0,19722
12,00	1,12	0,21125
11,00	1,11	0,22579
10,00	1,10	0,24081
9,00	1,09	0,25629
8,00	1,08	0,27221
7,00	1,07	0,28852
6,00	1,06	0,30521
5,00	1,05	0,32224
4,00	1,04	0,33957
3,00	1,03	0,35716
2,00	1,02	0,37498
1,00	1,01	0,39298
0,00	1,00	0,41114
-1,00	0,99	0,42940
-2,00	0,98	0,44772
-3,00	0,97	0,46607
-4,00	0,96	0,48440
-5,00	0,95	0,50268
-6,00	0,94	0,52087
-7,00	0,93	0,53892

Setelah selesai menghitung probabilitas menang dengan distribusi normal tunggal untuk model Friedman, dilanjutkan dengan menghitung keuntungan yang diharapkan. Contoh analisis perhitungan yang dilakukan pada nilai mark up 25% adalah sebagai berikut:

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1,25$$

$$E(P) = \text{Mark Up} \times P. \text{Win}$$

$$= 25\% \times 0,07194$$

$$= 1,79860 \%$$

Nilai P.Win diperoleh dari Tabel 5. Hasil perhitungan keuntungan yang diharapkan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Keuntungan yang diharapkan dengan distribusi normal tunggal untuk Model Friedman

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	1,79860
24,00	1,24	1,90402
23,00	1,23	2,00687
22,00	1,22	2,10583
21,00	1,21	2,19949
20,00	1,20	2,28636
19,00	1,19	2,36485
18,00	1,18	2,43331
17,00	1,17	2,49004
16,00	1,16	2,53326
15,00	1,15	2,56118
14,00	1,14	2,57199
13,00	1,13	2,56388
12,00	1,12	2,53504
11,00	1,11	2,48370
10,00	1,10	2,40812

Mark-up (%)	R	E (P)
9,00	1,09	2,30663
8,00	1,08	2,17765
7,00	1,07	2,01966
6,00	1,06	1,83127
5,00	1,05	1,61119
4,00	1,04	1,35826
3,00	1,03	1,07147
2,00	1,02	0,74995
1,00	1,01	0,39298
0,00	1,00	0,00000
-1,00	0,99	-0,42940
-2,00	0,98	-0,89544
-3,00	0,97	-1,39821
-4,00	0,96	-1,93761
-5,00	0,95	-2,51341
-6,00	0,94	-3,12520
-7,00	0,93	-3,77245

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6 diketahui bahwa *mark-up* optimum adalah sebesar 14% dengan keuntungan yang diharapkan maksimal sebesar 2,57199%.

3.2 Hasil Model Gates

a. Distribusi Multi-diskrit

Analisis model Gates dengan distribusi multi diskrit menggunakan persamaan yang telah dibahas sebelumnya. Langkah pertama adalah menghitung jumlah probabilitas menang untuk dimasukkan ke dalam persamaan. Misalnya, untuk menemukan rasio probabilitas kemenangan total, ikuti langkah-langkah berikut. Ambil contoh perusahaan A dengan nilai *mark-up* 25% sebagai berikut:

$$R = 1 + \text{Mark Up}$$

$$= 1 + 25\%$$

$$= 1,25$$

$$P(\text{Bo} < \text{Bi}) = (1 - P \text{ mdd1}) / P \text{ mdd1}$$

$$= (1 - 0,99001) / 0,99001$$

$$= 0,10010$$

$$\Sigma P \text{ Bo} < \text{Bi} = P(\text{Bo} < \text{Bi}) + \dots + P(\text{Bo} < \text{Bi})$$

$$= 0,10010 + 0,17931 + 0,120192$$

$$= 0,48133$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan $\Sigma P \text{ Bo} < \text{Bi}$ dilanjutkan dengan menghitung probabilitas memenangkan model Gates dengan distribusi multi diskrit. Hasil keseluruhan perhitungan disajikan pada Tabel 7. Diambil contoh pada nilai mark up 25% sebagai berikut:

$$P \text{ Win} = \frac{1}{1 + \sum_{i=0}^n \frac{1 - P(\text{Bo} < \text{Bi})}{P(\text{Bo} < \text{Bi})}}$$

$$= \frac{1}{1 + 0,48133}$$

$$= 0,67507$$

Tabel 7. Probabilitas menang dengan distribusi multi diskrit untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,67507
24,00	1,24	0,66251
23,00	1,23	0,65022

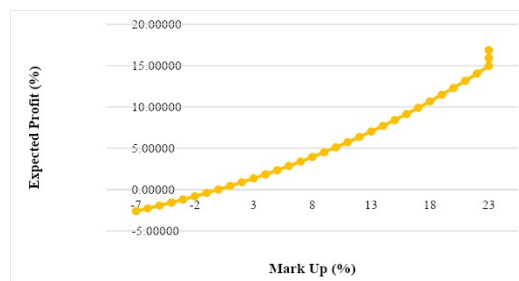
Mark-up (%)	R	P. Win
22,00	1,22	0,63819
21,00	1,21	0,62640
20,00	1,20	0,61486
19,00	1,19	0,60355
18,00	1,18	0,59247
17,00	1,17	0,58161
16,00	1,16	0,57096
15,00	1,15	0,56052
14,00	1,14	0,55028
13,00	1,13	0,54024
12,00	1,12	0,53039
11,00	1,11	0,52072
10,00	1,10	0,51123
9,00	1,09	0,50192
8,00	1,08	0,49278
7,00	1,07	0,48380
6,00	1,06	0,47498
5,00	1,05	0,46632
4,00	1,04	0,45781
3,00	1,03	0,44945
2,00	1,02	0,44124
1,00	1,01	0,43317
0,00	1,00	0,42523
-1,00	0,99	0,41743
-2,00	0,98	0,40976
-3,00	0,97	0,40221
-4,00	0,96	0,39479
-5,00	0,95	0,38749
-6,00	0,94	0,38031
-7,00	0,93	0,37324

Mark-up (%)	R	E (P)
17,00	1,17	9,88732
16,00	1,16	9,13535
15,00	1,15	8,40780
14,00	1,14	7,70394
13,00	1,13	7,02311
12,00	1,12	6,36464
11,00	1,11	5,72791
10,00	1,10	5,11231
9,00	1,09	4,51727
8,00	1,08	3,94220
7,00	1,07	3,38659
6,00	1,06	2,84989
5,00	1,05	2,33161
4,00	1,04	1,83125
3,00	1,03	1,34836
2,00	1,02	0,88248
1,00	1,01	0,43317
0,00	1,00	0,00000
-1,00	0,99	-0,41743
-2,00	0,98	-0,81951
-3,00	0,97	-1,20663
-4,00	0,96	-1,57916
-5,00	0,95	-1,93746
-6,00	0,94	-2,28186
-7,00	0,93	-2,61271

Setelah selesai menghitung peluang menang model Gates dengan distribusi multi diskrit, dilanjutkan dengan menghitung ekspektasi keuntungan yang disajikan pada Tabel 8. Dari Tabel 8 diperoleh *mark-up* optimum yang dihasilkan sebesar 25% dengan Ekspektasi keuntungan maksimal sebesar 16,87668%. Gambar 3 menunjukkan hubungan antara nilai *mark-up* dengan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi diskrit untuk Model Gates.

Tabel 8. Keuntungan yang diharapkan dengan distribusi multi diskrit untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	16,87668
24,00	1,24	15,90026
23,00	1,23	14,95506
22,00	1,22	14,04010
21,00	1,21	13,15444
20,00	1,20	12,29718
19,00	1,19	11,46745
18,00	1,18	10,66443



Gambar 3. Hubungan antara nilai *mark-up* dengan laba yang diharapkan menggunakan distribusi multi diskrit untuk Model Gates

b. Distribusi Multi Normal

Analisis model Gates dengan distribusi multi normal sama dengan analisis distribusi multi normal, hanya pada penggunaan data yang berbeda. Langkah pertama menghitung jumlah peluang menang dengan contoh perhitungan yang dilakukan pada perusahaan A dan interval nilai R = 1,25 sebagai berikut:

$$\text{Mark Up} = 25\%$$

$$\begin{aligned} R &= 1 + \text{Mark Up} \\ &= 1 + 25\% \\ &= 1.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{Bo} < \text{Bi}) &= (1 - P \text{ mdn1}) / P \text{ mdn1} \\ &= (1 - 0.00043) / 0.00043 \\ &= 2305,14767 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma P \text{ Bo} < \text{Bi} &= P(\text{Bo} < \text{Bi}) + \dots + P(\text{Bo} < \text{Bi}) \\ &= P \text{ mdn1} + P \text{ mdn2} + P \text{ mdn3} \end{aligned}$$

$$= 2305.14767 + 28.62043 + 12.24005$$

$$= 2346.00815$$

Hasil perhitungan peluang menang model Gates dengan distribusi multi normal disajikan pada Tabel 9. Contoh perhitungan diambil pada nilai mark up 25% sebagai berikut:

$$P \text{ Win} = \frac{1}{1 + \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1 - P(B_0 < B_i)}{P(B_0 < B_i)}}$$

$$= \frac{1}{1 + 2346,00815}$$

$$= 0,00043$$

Table 9. Probabilitas menang dengan distribusi multi normal untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,00043
24,00	1,24	0,00061
23,00	1,23	0,00087
22,00	1,22	0,00122
21,00	1,21	0,00170
20,00	1,20	0,00234
19,00	1,19	0,00319
18,00	1,18	0,00430
17,00	1,17	0,00575
16,00	1,16	0,00761
15,00	1,15	0,00998
14,00	1,14	0,01295
13,00	1,13	0,01666
12,00	1,12	0,02122
11,00	1,11	0,02679
10,00	1,10	0,03352
9,00	1,09	0,04158
8,00	1,08	0,05113
7,00	1,07	0,06236
6,00	1,06	0,07544
5,00	1,05	0,09055
4,00	1,04	0,10783
3,00	1,03	0,12745
2,00	1,02	0,14953
1,00	1,01	0,17414
0,00	1,00	0,20134
-1,00	0,99	0,23112
-2,00	0,98	0,26342
-3,00	0,97	0,29811
-4,00	0,96	0,33498
-5,00	0,95	0,37374
-6,00	0,94	0,41406
-7,00	0,93	0,45550

Setelah selesai menghitung peluang menang di atas, dilanjutkan dengan menghitung perkiraan keuntungan yang akan didapat. Hasil perhitungan keseluruhan disajikan pada Tabel 10. Dari Tabel tersebut didapatkan nilai *mark-up* optimum adalah 5% dengan keuntungan maksimum yang diharapkan sebesar 0,45273%. Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan antara nilai *mark-up* dengan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi normal untuk Model Gates. Contoh perhitungan nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

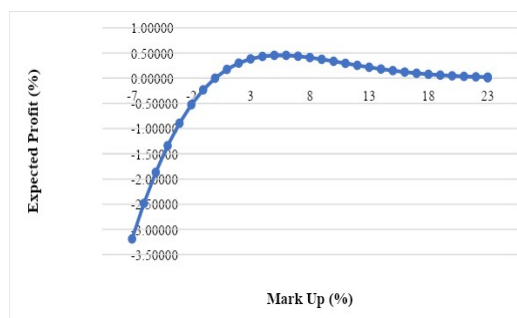
$$E(P) = P \text{ Win} \times \text{Mark Up}$$

$$= 0.00043 \times 25\%$$

$$= 0.01065\%$$

Table 10. Keuntungan yang diharapkan dengan distribusi multi normal untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	0,01065
24,00	1,24	0,01466
23,00	1,23	0,01995
22,00	1,22	0,02682
21,00	1,21	0,03562
20,00	1,20	0,04673
19,00	1,19	0,06053
18,00	1,18	0,07742
17,00	1,17	0,09774
16,00	1,16	0,12177
15,00	1,15	0,14964
14,00	1,14	0,18132
13,00	1,13	0,21652
12,00	1,12	0,25464
11,00	1,11	0,29469
10,00	1,10	0,33521
9,00	1,09	0,37420
8,00	1,08	0,40907
7,00	1,07	0,43654
6,00	1,06	0,45266
5,00	1,05	0,45273
4,00	1,04	0,43134
3,00	1,03	0,38236
2,00	1,02	0,29905
1,00	1,01	0,17414
0,00	1,00	0,00000
-1,00	0,99	-0,23112
-2,00	0,98	-0,52685
-3,00	0,97	-0,89433
-4,00	0,96	-1,33991
-5,00	0,95	-1,86872
-6,00	0,94	-2,48435
-7,00	0,93	-3,18853



Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai *mark-up* dengan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi multi normal untuk Model Gates

c. Distribusi Normal Tunggal

Analisis peluang memenangkan model distribusi normal tunggal Gates sama dengan peluang memenangkan distribusi normal tunggal dan lebih jelasnya mengenai hasil peluang memenangkan distribusi normal tunggal akan disajikan pada Tabel

11. Setelah menghitung peluang menang, lanjutkan dengan menghitung perkiraan keuntungan yang ditunjukkan pada Tabel 12. Dari Tabel 12 diperoleh nilai *mark-up* optimum sebesar 25% dengan ekspektasi keuntungan maksimal sebesar 14,76858%. Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara nilai *mark-up* dengan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi normal tunggal untuk Model Gates. Contoh perhitungan pada nilai *mark-up* 25% adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mark Up} &= 25\% \\ R &= 1 + 25\% \\ &= 1.25 \\ E(P) &= P \text{ Win} \times \text{Mark Up} \\ &= 0.59074 \times 25\% \\ &= 14.76858\% \end{aligned}$$

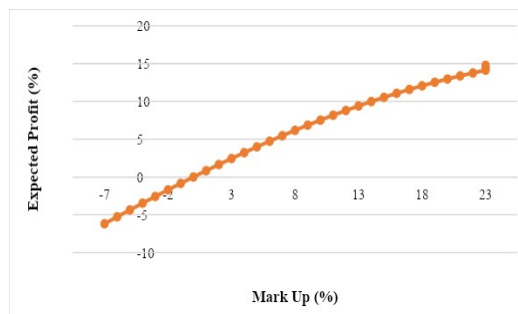
Tabel 11. Probabilitas menang dengan distribusi normal tunggal untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	P. Win
25,00	1,25	0,59074
24,00	1,24	0,60241
23,00	1,23	0,61399
22,00	1,22	0,62546
21,00	1,21	0,63683
20,00	1,20	0,64807
19,00	1,19	0,65919
18,00	1,18	0,67017
17,00	1,17	0,68101
16,00	1,16	0,69169
15,00	1,15	0,70221
14,00	1,14	0,71257
13,00	1,13	0,72275
12,00	1,12	0,73276
11,00	1,11	0,74258
10,00	1,10	0,75220
9,00	1,09	0,76164
8,00	1,08	0,77087
7,00	1,07	0,77989
6,00	1,06	0,78872
5,00	1,05	0,79732
4,00	1,04	0,80572
3,00	1,03	0,81390
2,00	1,02	0,82187
1,00	1,01	0,82961
0,00	1,00	0,83714
-1,00	0,99	0,84445
-2,00	0,98	0,85153
-3,00	0,97	0,85840
-4,00	0,96	0,86505
-5,00	0,95	0,87148
-6,00	0,94	0,87770
-7,00	0,93	0,88370

Table 12. Keuntungan yang diharapkan dengan distribusi normal tunggal untuk Model Gates

Mark-up (%)	R	E (P)
25,00	1,25	14,76858136
24,00	1,24	14,45783567
23,00	1,23	14,12166631

Mark-up (%)	R	E (P)
22,00	1,22	13,76013222
21,00	1,21	13,37333682
20,00	1,20	12,96142711
19,00	1,19	12,5245926
18,00	1,18	12,06306422
17,00	1,17	11,5771129
16,00	1,16	11,06704812
15,00	1,15	10,53321634
14,00	1,14	9,975999231
13,00	1,13	9,395811878
12,00	1,12	8,793100845
11,00	1,11	8,16834216
10,00	1,10	7,522039234
9,00	1,09	6,854720714
8,00	1,08	6,166938283
7,00	1,07	5,459264431
6,00	1,06	4,732290194
5,00	1,05	3,986622882
4,00	1,04	3,222883807
3,00	1,03	2,441706017
2,00	1,02	1,643732052
1,00	1,01	0,829611735
0,00	1,00	0,000000000
-1,00	0,99	-0,844445228
-2,00	0,98	-1,70306509
-3,00	0,97	-2,575201791
-4,00	0,96	-3,460200507
-5,00	0,95	-4,357411224
-6,00	0,94	-5,266190483
-7,00	0,93	-6,185903024



Gambar 5. Grafik hubungan antara nilai mark-up dengan keuntungan yang diharapkan menggunakan distribusi normal tunggal untuk Model Gates

3.3 Pengujian Model dengan Data Terpilih

Mark-up yang diperoleh dari analisis perhitungan kedua metode di atas diuji terhadap harga penawaran dari pelelangan yang diikuti oleh perusahaan kontraktor untuk melihat apakah penawaran akan lebih rendah atau lebih tinggi. Jika lebih rendah maka akan memenangkan tender, tetapi jika hasil pengujian lebih tinggi maka akan kalah dari pemenang tender. Harga penawaran didapatkan dengan mengalikan estimasi biaya dengan masing-masing *mark-up* optimum. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 13. Sebagai contoh, perhitungan diambil pada tender nomor 2 dengan jenis distribusi multi diskrit pada model Friedman berikut ini:

Estimated Cost = Rp 1.995.112.609
 Winner's offer = Rp 2.369.179.500
 Mark-up = 25%
 Friedman Offer
 = Estimated Cost + (Estimated Cost x Mark Up)
 = Rp 1.995.112.609 + (Rp 1.995.112.609 x 25%)
 = Rp 2.493.890.761

Table 13. Hasil Pengujian Model dengan Data Terpilih

No. Data Tender		2		
Estimasi biaya (Rp)		1.995.112.609		
Penawaran Pemenang (Rp)		2.369.179.500		
Jenis Distribusi	Model	Markup Optimum (%)	Hasil (Rp)	Ket.
Distribusi Multi-diskrit	Friedman	25	2.493.890.761	Kalah
	Gates	25	2.493.890.761	Kalah
	Ackoff & Sasieni	25	2.493.890.761	Kalah
Distribusi Multi normal	Friedman	4	2.074.917.113	Menang
	Gates	5	2.094.868.239	Menang
	Ackoff & Sasieni	9	2.174.672.744	Menang
Distribusi Normal Tunggal	Friedman	14	2.274.428.374	Menang
	Gates	25	2.493.890.761	Kalah
	Ackoff & Sasieni	18	2.354.232.879	Menang

Dari hasil pengujian data di atas terlihat bahwa penawaran pemenang tender tidak harus lebih kecil dari perkiraan biaya, sedangkan penawaran pemenang biasanya harus lebih kecil dari perkiraan biaya sehingga peluang memenangkan proyek akan lebih besar. Kedua model tersebut dapat diterapkan dengan baik apabila persaingan dalam lelang mengikuti ketentuan yang berlaku dan merupakan lelang terbuka yang dapat diikuti oleh seluruh perusahaan kontraktor yang memenuhi kualifikasi yang ditentukan. Kebiasaan penawar yang mendokumentasikan riwayat penawaran para pesaingnya akan sangat membantu dalam mendeteksi besarnya mark-up yang biasa dilakukan oleh para pesaingnya.

Perusahaan kontraktor sebaiknya memilih model yang sesuai dengan kebutuhan kerja perusahaan. Jika perusahaan kontraktor A dan pesaingnya membutuhkan pekerjaan dan sama-sama menguasai model strategi penawaran, sebaiknya menggunakan *mark-up* terkecil yaitu model Friedman dengan distribusi multi normal. Selain itu, hal terpenting yang harus diperhatikan oleh semua perusahaan kontraktor dalam mengikuti tender atau lelang adalah memperhatikan syarat dan kualifikasi yang tercantum dalam LPSE.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil analisis adalah sebagai berikut:

- Nilai *markup* optimum model Friedman menghasilkan *markup* optimum terkecil dari ketiga pendekatan statistik yang digunakan, yaitu -4% sampai 25% untuk distribusi multi-diskrit, 4

- 15% untuk distribusi multi normal, dan 6 - 25% untuk distribusi normal tunggal. Sementara itu, analisis model Gates menghasilkan mark-up optimum antara -4% hingga 25% untuk distribusi multi diskrit, 5 - 16% untuk distribusi multi normal, dan 25% untuk distribusi normal tunggal.

- Harga penawaran diperoleh dengan menjumlahkan estimasi biaya dengan setiap mark-up optimum. Sehingga nilai keuntungan yang diharapkan adalah dari selisih harga penawaran dengan perkiraan biaya dalam suatu tender. Keuntungan maksimum yang diharapkan pada masing-masing model strategi harga penawaran dengan tiga pendekatan statistik menunjukkan hasil yang sangat beragam berdasarkan mark-up optimal yang diperoleh untuk setiap perusahaan kontraktor.

PUSTAKA

- A. S. Rini, "Orderan Sepi, Industri Galangan Kapal Fokus Bisnis Perbaikan," *Bisnis.com*, Mar. 20, 2019. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190320/257/902255/orderan-sepi-industri-galangan-kapal-fokus-bisnis-perbaikan> (accessed Jan. 15, 2020).
- R. Setiawati, "STRATEGI BERSAING PERUSAHAAN PELAYARAN DAN GALANGAN KAPAL SEBAGAI EFEK LESUNYA BISNIS BATU BARA DI INDONESIA," *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, vol. 4, no. 3, p. 287, Jan. 2018, doi: 10.54324/j.mtl.v4i3.171.
- A. Miranti, M. Indrayadi, and B. Arpan, "STRATEGI HARGA PENAWARAN PADA TENDER PROYEK KONSTRUKSI DENGAN MEMPERHITUNGAN FAKTOR RESIKO," *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 2, no. 2, 2015.
- R. Febrina, "Pengadaan secara Elektronik (LPSE) sebagai Usaha Pemerintah dalam Pencegahan Persekongkolan Tender menurut Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1999," *Melayunesia Law*, vol. 1, no. 1, p. 51, Dec. 2017, doi: 10.30652/mnl.v1i1.4503.
- F. Hidayat, H. M. Ramdhan, and M. S. P. Jayadi, "Analisis Perbandingan Model Gates, Ackoff & Sasieni, dan Friedman dalam Simulasi Strategi Penawaran Tender Proyek Peningkatan Jalan di Kota Bandung," *Journal of Sustainable Construction*, vol. 1, no. 1, pp. 35-44, Oct. 2021, doi: 10.26593/josc.v1i1.5136.
- F. Al Kasa and A. Herzanita, "EVALUASI METODE NILAI MARK-UP HARGA PENAWARAN KONTRAKTOR PADA LELANG ELEKTRONIK UNTUK PROYEK PEMBANGUNAN DAN REHABILITASI GEDUNG," *JURNAL ARTESIS*, vol. 1, no. 1, pp. 58-67, May 2021.
- C. K. Karl, "Investigating the Winner's Curse Based on Decision Making in an Auction Environment," *Simul Gaming*, vol. 47, no. 3, pp. 324-345, Jun. 2016, doi: 10.1177/1046878116633971.
- W. Ervianto, *Construction Project Management Application Theory*. Yogyakarta: ANDI, 2004.
- A. Shafahi and A. Haghani, "Modeling contractors' project selection and markup decisions influenced by eminence," *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 8, pp. 1481-1493, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.ijproman.2014.01.013.