

## ANALISIS MARK UP DAN ESTIMASI *DEFINITIVE TECHNIQUE* PADA PROSES TENDER PROYEK RUMAH SAKIT

Paksi Dwiyanto Wibowo<sup>1</sup>, Ali Amran<sup>2</sup>, Zel Citra<sup>3</sup>, Adriansyah<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PT. Wijaya Karya Pracetak Gedung, <sup>2</sup> PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung,  
<sup>3</sup> Charoen Pokphand Indonesia, <sup>4</sup> PT. Total Bangun Persada

Email: [paksi\\_dw@yahoo.com](mailto:paksi_dw@yahoo.com), [aliamran.kgs888@gmail.com](mailto:aliamran.kgs888@gmail.com), [zelcivilcys@gmail.com](mailto:zelcivilcys@gmail.com),  
[adriansyah\\_8212@yahoo.com](mailto:adriansyah_8212@yahoo.com)

### Abstract

*Public health sector expenditure still has reached yet 5% of Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). The Hospital require in Indonesia has increased 11.57% in 2017. It is directly proportional with construction activity especially tender. To win a project with high profit and low bid price has become an obstacle to establish the contractor bid price, which triggered the use of Definitive Technique based on Java and Mark up analysis in this research. This research analysis implementation of Definitive Technique as estimation method, meanwhile to improve winning ratio tender that using mark up analysis of Friedman, Gates and Ackoff&Sasieni which become parts of bidding preparation based on Java. The result of the case study showed the Ackoff&Sasieni method as mark up value used to outbid all competitors by -2%, showed with 12.1% expectation profit and 68.3% winning probability. The Definitive Technique result showed the proportion real cost value of hospital tender: architectural work (41.43%), structure work (31.99%), mechanical work (13.28%), electrical work (9.64%), change order work (2.49%) and preliminary work (1.16%).*

**Keywords:** *Definitive Technique, Hospital Project Tender, Java, Mark up*

### Abstrak

Pembiayaan publik sektor kesehatan masih belum mencapai 5% dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Kebutuhan rumah sakit di Indonesia pada tahun 2017 meningkat 11.57%. Peningkatan tersebut berbanding lurus dengan aktivitas konstruksi khususnya tender. Memenangkan tender dengan profit tinggi dengan nilai penawaran yang rendah menjadi kendala bagi kontraktor, untuk mengatasi hal tersebut penerapan *Definitive Technique* berbasis Java dan analisis *Mark Up* menjadi pilihan pada penelitian ini. Penelitian ini membahas penerapan metode *Definitive Technique* sebagai metode estimasi, sedangkan untuk meningkatkan *winning ratio tender* menggunakan analisis *mark up Friedman, Gates* dan *Ackoff&Sasieni* yang menjadi komponen penyusunan nilai penawaran tender berbasis Java. Hasil studi kasus penelitian ini diperoleh hasil nilai *Mark up* yang digunakan untuk dapat berkompetisi dengan kompetitor menggunakan metode *Ackoff&Sasieni* sebesar -2% dengan profit harapan 12.1% dan probabilitas menang sebesar 68.3%. Hasil estimasi *Definitive Technique* menunjukkan proporsi biaya *real cost* tender proyek rumah sakit meliputi: pekerjaan arsitektur (41.43%), pekerjaan struktur (31.99%), pekerjaan mekanikal (13.28%), pekerjaan elektrikal (9.64%), pekerjaan tambah kurang (2.49%) dan pekerjaan persiapan (1.16%).

**Kata kunci:** *Definitive Technique, Tender Proyek Rumah Sakit, Java, Mark up*

## 1. PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan salah satu pilar yang berkontribusi dalam kompetitif global (Husin, Berawi, Dikun, Ilyas, & Berawi, 2015). Berdasarkan *The Global Competitiveness Index* (2017-2018), peran rumah sakit sebagai instansi kesehatan yang termasuk ke dalam sektor kesehatan ditunjukkan dengan kontribusi sektor tersebut sebagai 4 pilar utama selain institusi,

infrastruktur, serta lingkungan ekonomi makro sebagai penunjang daya saing pertumbuhan ekonomi suatu negara. Pembiayaan publik sektor kesehatan masih belum mencapai 5 persen dari APBN sebagaimana diamanatkan Undang-undang Kesehatan. Menurut (Bermuda Health Council, 2018) posisi Indonesia berada di peringkat ke-44 yaitu dengan pembiayaan untuk kesehatan sebesar 2.8% dari proporsi GDP untuk periode 2017. Perkembangan jumlah rumah sakit di Indonesia dari periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2017

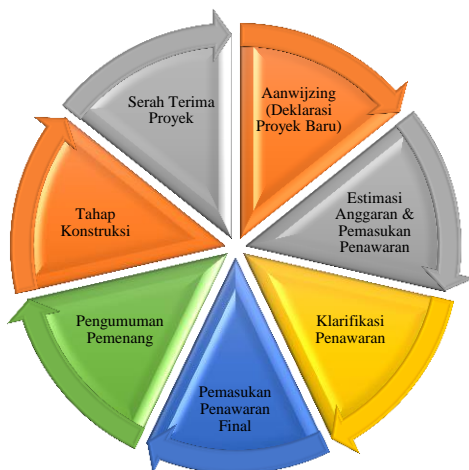
disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perkembangan Jumlah Rumah Sakit di Indonesia

Sumber: (Kemenkes RI, 2016, 2018)

Sektor konstruksi tidak terlepas dari aktivitas tender. Tender sering disebut pelelangan atau pengadaan barang dan jasa dinaungi oleh regulasi Perpres No. 54 Tahun 2010 terakhir dirubah dengan Perpres No. 4 Tahun 2015. Menurut pasal 1 ayat 1 (Lembaga Negara Republik Indonesia, 2015) yang menyebutkan bahwa pengadaan barang atau jasa adalah kegiatan memperoleh barang atau jasa oleh lembaga kerja yang prosesnya dimulai dari perencanaan kebutuhan sampai diselesaikannya seluruh kegiatan untuk memperoleh barang dan jasa. Siklus tender proyek konstruksi dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Siklus Tender Proyek Konstruksi

Metode estimasi sangat menentukan bagi nilai akhir penawaran tender proyek konstruksi. Umumnya metode estimasi dibagi menjadi 5 kelas berdasarkan level definisi item pekerjaan proyek (U.S Departement of Energy, 2011) seperti Kelas 1 metode estimasi *definitive technique* dengan level

definisi proyek (50% - 100%), Kelas 2, metode *substantive* dengan level definisi proyek (30% - 70%), Kelas 3, metode estimasi *preliminary* (10% - 40%), Kelas 4, metode estimasi *intermediate* (1% - 15%) dan Kelas 5, metode estimasi *order of magnitude* (0% - 2%).

Strategi tender dari masing-masing kontraktor berbeda satu sama lain. Tujuannya untuk memenangkan tender dan mendapatkan proyek baru. Penentuan nilai penawaran ditentukan oleh beberapa aspek dalam menentukan besar atau kecilnya profit yang masih mungkin diperoleh kontraktor serta persentase kemungkinan memenangkan tender (Purnamaningrum, 2015). Pada penelitian ini analisis *mark up* untuk menentukan probabilitas menang dan profit harapan menggunakan metode *Friedman, Gates dan Ackoff & Sasieni*.

Permasalahan utama bagi kontraktor dalam menangkan tender dengan profit tinggi namun nilai penawaran yang rendah dalam mengajukan nilai penawaran proyek. Penyusunan anggaran biaya dan metode estimasi yang tidak efisien serta penentuan nilai *mark up* yang berpengaruh pada probabilitas *winning ratio* dan profit perusahaan. Oleh sebab itu diperlukan satu terobosan inovasi dalam upaya meningkatkan efisiensi dan mereduksi tingkat kekeliruan serta menentukan nilai *mark up* yang optimum dalam proses estimasi anggaran biaya. Untuk menjawab isu tersebut diperlukan penelitian mengenai penerapan *definitive technique* berbasis java.

## 2. LANDASAN TEORI

*Mark up* merupakan harga penawaran dibagi dengan biaya estimasi dalam besaran persen. (Prabhamandala, Latief, & Petroceany, 2014). Persamaan nilai *mark up* sebagai berikut:

$$Mark\ up = \frac{Bid\ Price}{Estimated\ Cost} \quad (1)$$

Terdapat 3 metode analisis *mark up* yang digunakan untuk menganalisis nilai *mark up* optimum dengan menyajikan nilai penawaran yang kompetitif yaitu metode *Friedman, Gates dan Ackoff & Sasieni*.

### 1) Friedman

Metode *Friedman* merupakan satu metode pemodelan matematis dalam penawaran harga yang dibuat pada tahun 1956. Model ini mengajukan penawaran dengan harga terendah disertai dengan keuntungan yang optimum berdasarkan rasio nilai penawaran terhadap nilai *realcost*. Metode

*Friedman* dapat dilakukan analisis berdasarkan kondisi:

a. Identitas kompetitor diketahui  
 $P_{(Co Win/Bo)} = P(B_o < B_i) \times \dots \times P(B_o < B_n)$  (2)

Dimana:

$P_{(Co Win/Bo)}$  = Probabilitas menang melawan semua kompetitor yang diketahui

$P(B_o < B_i)$  = Probabilitas menang melawan kompetitor i

$B_o$  = Nilai penawaran kontraktor yang akan melawan nilai penawaran kompetitor

$B_i$  = Nilai penawaran kompetitor

$n$  = Jumlah pesaing

$B_o$  = Harga penawaran rata-rata

b. Identitas kompetitor tidak diketahui

$P_{(Co Win/Bo)} = P(B_o < B_a) \cdot n$  (3)

Dimana:

$P_{(Co Win/Bo)}$  = Probabilitas menang melawan semua kompetitor yang diketahui

$n$  = Jumlah pesaing

$B_a$  = Harga penawaran rata-rata

c. Profit harapan

Menurut (Yuliana, Kartadipura, & Taufik, 2016) bahwa Profit Harapan atau *Expected Profit* merupakan potensi keuntungan optimum yang akan diterima oleh kontraktor jika menjadi peserta tender dengan penawaran terendah. Persamaan *Expected profit* menurut (Prabhamandala et al., 2014) sebagai berikut:

$E(P) = Mark\ up \times P_{(Co Win/Bo)}$  (4)

Dimana:

$E(P)$  = Profit harapan/ *Expected Profit*

$P_{(Co Win/Bo)}$  = Probabilitas menang melawan semua kompetitor

2) *Gates*

Metode *Gates* adalah bentuk pemodelan *mark up* yang serupa dengan metode *Friedman*. Kedua metode tersebut sama-sama menganalisis *mark up* dengan memperhitungkan probabilitas menang dan profit harapan yang optimum berdasarkan rasio nilai penawaran tender terhadap nilai penawaran kompetitor dengan menggunakan persamaannya sebagai berikut:

a. Identitas kompetitor diketahui

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

Dimana:

$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right)$  = Probabilitas menang kompetitor dikenal

$P(B_o < B_i)$  = Probabilitas menang melawan kompetitor i

$n$  = Jumlah pesaing

b. Identitas kompetitor tidak diketahui

$$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right) = \frac{1}{1 + n \cdot \frac{1 - P(B_o - B_a)}{P(B_o - B_a)}} \quad (6)$$

Dimana:

$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right)$  = Probabilitas menang kompetitor dikenal

$B_o$  = Harga penawaran kontraktor

$B_a$  = Jumlah pesaing

c. Profit harapan

Profit harapan untuk metode *Gates* dapat menggunakan persamaan (7).

$$E(P) = (B_o - C) \times P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right) \quad (7)$$

Dimana:

$E(P)$  = Profit harapan/  
*expected profit*

$B_o$  = Harga penawaran kontraktor

$C$  = Biaya estimasi proyek atau biaya *real cost*

$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right)$  = Probabilitas menang

3) *Ackoff & Sasieni*

Metode *Ackoff & Sasieni* merupakan metode dalam menganalisis nilai *mark up*, profit harapan dan probabilitas menang. Metode ini menganggap bahwa biaya aktual proyek adalah sesuai sama dengan biaya estimasi proyek sama halnya dengan metode *Gates*. Probabilitas menang yang dianalisis terhadap penawaran pesaing kontraktor kompetitor terendah saja. (Harry Patmadjaja, 1999). Probabilitas menang tender jika informasi tentang histori penawaran tender sebagai berikut:

$$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right) = P(B_o < B_i) \quad (8)$$

Dimana:

$P\left(\frac{CoWin}{Bo}\right)$  = Probabilitas menang

$P(B_o < B_i)$  = Probabilitas menang terhadap kompetitor i

Setelah diperoleh hasil probabilitas menang terhadap kontraktor kompetitor tahap selanjutnya menghitung profit harapan. Persamaan untuk menghitung profit harapan pada metode *Ackoff & Sasieni* yang dapat dilihat pada persamaan:

$$E(P) = (B0-C) \times P\left(\frac{CoWin}{B0}\right)$$

(9)

Dimana:

$E(P)$  = Profit harapan/ *expected profit*

$B0$  = Probabilitas menang terhadap kompetitor  $i$

$C$  = Biaya estimasi proyek/ *real cost*

$P\left(\frac{CoWin}{B0}\right)$  = Probabilitas menang

**Metode Estimasi *Definitive Technique***

Metode estimasi *definitive technique* menurut (Protegra, 2008), estimasi dibagi menjadi 5 kategori yaitu *wild-ass-guess (WAG)*, *order magnitude*, *budget estimate*, *schedule estimate* dan *definitive estimate*. Estimasi WAG merupakan kategori estimasi yang didasarkan kepada level yang tinggi pengalaman seorang estimator, begitu juga dengan kategori *order of magnitude*. Sedangkan *budget estimate* merupakan kategori estimasi yang didasari atas level tertinggi dalam penyajian anggaran. Metode estimasi dibagi berdasarkan kelas yang dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

**Tabel 1.** Kelas Metode Estimasi

| Kategori                   | Dasar Estimasi        | Durasi Perumusan Estimasi | Akurasi         |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| WAG                        | Pengalaman            | 1 orang/jam               | -100% s.d +250% |
| <i>Order of Magnitude</i>  | Pengalaman            | 4-8 orang/jam             | -25% s.d +100%  |
| <i>Budget Estimate</i>     | Penyajian anggaran    | 2-3 orang/hari            | -20% s.d +50%   |
| <i>Schedule Estimate</i>   | Penyajian penjadwalan | 5 orang/hari              | -15% s.d +25%   |
| <i>Definitive Estimate</i> | Aktivitas/ pekerjaan  | 10-15 orang/hari          | -5% s.d 10%     |

Sumber: (Protegra, 2008)

Sedangkan menurut (U.S Departement of Energy, 2011) Metode estimasi diklasifikasikan ke dalam 5 kelas berdasarkan tujuan dan level definisi proyek yang dikerjakan. 5 klasifikasi metode estimasi tersebut meliputi kelas *definitive*, *substantive*, *preliminary*, *intermediate* dan *order of magnitude*. Detail dari seluruh metode tersebut dapat dilihat pada penjelasan pada Tabel 2. di bawah ini:

**Tabel 2.** Kelas Metode Estimasi

| Kelas   | Nama                      | Tujuan                                    | Level Definisi Proyek |
|---------|---------------------------|---|-----------------------|
| Kelas 5 | <i>Order of magnitude</i> | Seleksi atau kelayakan                    | 0% - 2%               |
| Kelas 4 | <i>Intermediate</i>       | Konsep studi kelayakan                    | 1% - 15%              |
| Kelas 3 | <i>Preliminary</i>        | Anggaran biaya, otorisasi atau pengawasan | 10% - 40%             |
| Kelas 2 | <i>Substantive</i>        | Pengawasan dan tender                     | 30% 70%               |
| Kelas 1 | <i>Definitive</i>         | Evaluasi estimasi dan tender              | 50% - 100%            |

|         |                           |   |            |
|---------|---------------------------|---|------------|
| Kelas 5 | <i>Order of magnitude</i> | Seleksi atau kelayakan                    | 0% - 2%    |
| Kelas 4 | <i>Intermediate</i>       | Konsep studi kelayakan                    | 1% - 15%   |
| Kelas 3 | <i>Preliminary</i>        | Anggaran biaya, otorisasi atau pengawasan | 10% - 40%  |
| Kelas 2 | <i>Substantive</i>        | Pengawasan dan tender                     | 30% 70%    |
| Kelas 1 | <i>Definitive</i>         | Evaluasi estimasi dan tender              | 50% - 100% |

Sumber: (U.S Departement of Energy, 2011)

**Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Berbasis Java**



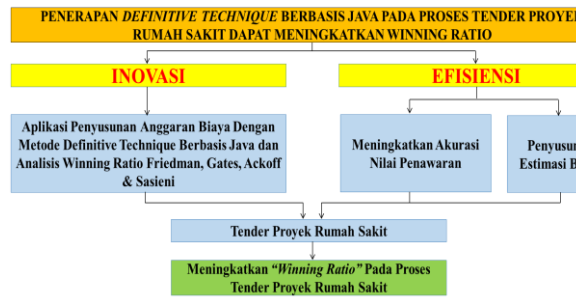
**Gambar 3.** Tampilan Aplikasi RAB Berbasis Java

Java merupakan bahasa pemrograman yang pertama kali dibuat oleh James Gosling ketika masih bekerja di Sun Microsystems pada saat itu masih bagian dari Oracle dan dirilis pada tahun 1995. Bahasa pemrograman ini banyak mengadopsi fitur pada C dan C++ namun lebih sederhana. Aplikasi berbasis java umumnya dikompilasi ke dalam p-code (*bytecode*) dan dapat dijalankan pada berbagai Mesin Virtual Java (JVM). Akurasi estimasi biaya menggunakan program aplikasi berbasis Java. Tujuannya supaya untuk meningkatkan akurasi dalam proses estimasi biaya serta mereduksi tingkat kekeliruan dalam proses penyusunan tender proyek rumah sakit serta menghasilkan hasil perhitungan anggaran biaya yang lebih definitif. Aplikasi tersebut memiliki fitur seperti input Harga sumber daya proyek (Bahan, Upah, Alat Bantu dan Sub Kontraktor), Analisa Harga Satuan (AHS), Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Breakdown Resource* dan *Breakdown Control*.

**3. METODE**

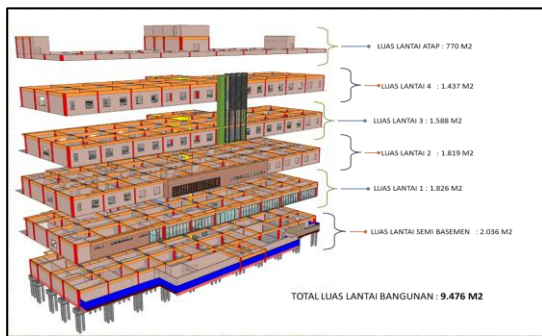
Metode pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu metode pengumpulan data dan metode analisis data. Metode penelitian menentukan bagaimana suatu proses penelitian dilakukan dari pengumpulan data, pengolahan data menjadi informasi untuk dianalisa dan akhirnya menghasilkan temuan-temuan yang dapat ditarik

kesimpulan. Kerangka penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 4. Kerangka Pemikiran

Metode Pengumpulan Data



Gambar 5. Desain Rencana Rumah Sakit

Gambar 5. merupakan desain rencana rumah sakit. Pengambilan data dilakukan pada kontraktor yang mengikuti aktivitas tender proyek rumah sakit di wilayah Kota Tangerang. Data yang dikumpulkan adalah dokumen tender proyek konstruksi rumah sakit, rencana anggaran biaya aktual dan penawaran, Surat Perintah Kerja (SPK) sebagai penunjang validasi data serta informasi penawaran kontraktor kompetitor untuk proyek-proyek sebelumnya.

Analisis yang dilakukan dengan meninjau seluruh aspek pekerjaan dimulai dari pekerjaan struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik. Studi kasus yang dibahas kali ini merupakan jenis bangunan rumah sakit dengan kriteria sebagai berikut:

- Bangunan : Rumah Sakit
- Tipe Rumah Sakit : Tipe C+
- Nilai Proyek : ± Rp. 50.000.000.000,-
- Kategori bangunan : - Bangunan Gedung
- Kriteria bangunan tidak sederhana
- Luas tanah : 5.318 m<sup>2</sup>
- Luas bangunan : 9.476 m<sup>2</sup>

- Jumlah Lapis : 5 Lapis
- 1 Lt. semi basement
- 4 Lt. bertingkat

Metode Analisis Data

Analisis metode *Friedman, Gates dan Ackoff & Sasieni* untuk memperoleh nilai *mark up* optimum, profit harapan yang tinggi dengan probabilitas menang yang besar. Setiap metode analisis *mark up* tersebut akan menghasilkan nilai probabilitas menang dan profit harapan. Maka penentuan nilai *mark up* dipilih jika probabilitas menang dan profit harapan maksimal.

Setelah nilai *mark up* diperoleh selanjutnya *Running Aplikasi definitive technique* berbasis java. Analisis estimasi biaya dengan cara melakukan perhitungan dari sub unit pekerjaan paling kecil menuju sub unit yang lebih besar sehingga diperoleh nilai estimasi yang lebih akurat karena item pekerjaan didekomposisi terlebih dahulu sebelum dihitung. Setelah seluruh item pekerjaan telah diinput ke dalam program langkah berikutnya memasukkan nilai *mark up* yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya.

4. HASIL DAN DISKUSI

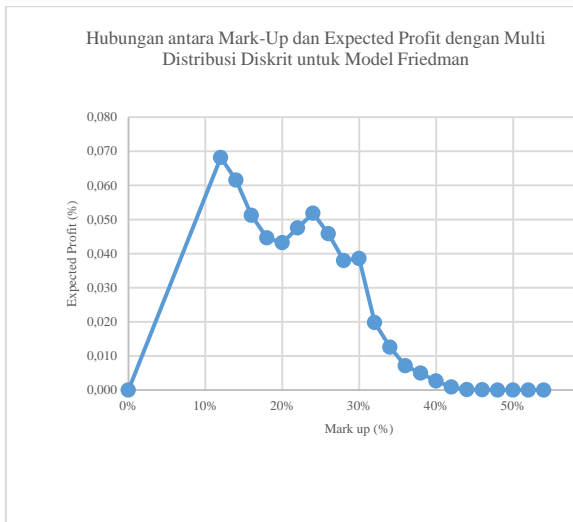
Hasil analisis nilai *mark up* berdasarkan metode *Friedman, Gates dan Ackoff&Sasieni* terdapat 3 bagian berdasarkan jenis distribusi yang digunakan yaitu multi distribusi diskrit, multi distribusi normal dan *single* distribusi normal. Setiap metode akan menghasilkan nilai *mark up* optimum berdasarkan kombinasi untuk melawan kompetitor seperti 1 kompetitor, 2 kompetitor dan 3 kompetitor.

1) *Friedman*

Hasil analisis menurut metode *Friedman* berdasarkan multi distribusi diskrit (MDD), multi distribusi normal (MDN) dan *single* distribusi normal (SDN) sebagai berikut:

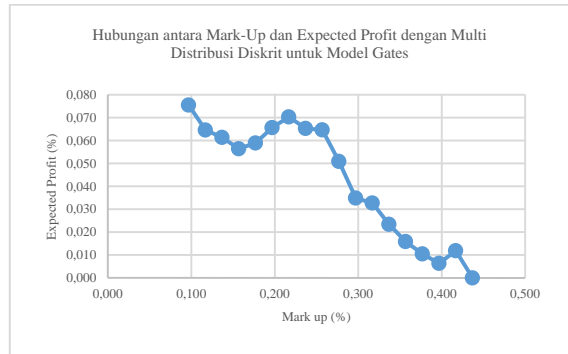
Tabel 3. Hasil *Mark up* Metode *Friedman*

| METODE   | KOMBINASI KOMPETITOR | MDD                |       |       | MDN   |       |       | SDN   |       |       |      |
|----------|----------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|          |                      | M.U                | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win |      |
| Friedman | 1 Kompetitor         | PT. C1             | 32%   | 0.155 | 0.486 | 22%   | 0.148 | 0.674 | -     | -     | -    |
|          |                      | PT. C2             | 30%   | 0.146 | 0.486 | 22%   | 0.138 | 0.627 | -     | -     | -    |
|          |                      | PT. C3             | 26%   | 0.156 | 0.600 | 22%   | 0.142 | 0.646 | -     | -     | -    |
|          | 2 Kompetitor         | PT. C1 dan PT. C2  | 24%   | 0.086 | 0.360 | 16%   | 0.105 | 0.654 | -     | -     | -    |
|          |                      | PT. C1 dan PT. C3  | 26%   | 0.089 | 0.343 | 18%   | 0.105 | 0.581 | -     | -     | -    |
|          |                      | PT. C2 dan PT. C3  | 24%   | 0.086 | 0.360 | 16%   | 0.101 | 0.634 | -     | -     | -    |
|          | 3 Kompetitor         | Seluruh Kompetitor | 12%   | 0.068 | 0.568 | 14%   | 0.084 | 0.602 | 14%   | 0.08  | 0.61 |

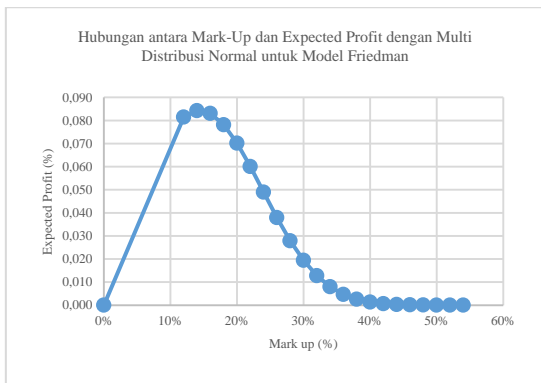


**Gambar 6.** Multi Distribusi Diskrit Metode *Friedman*

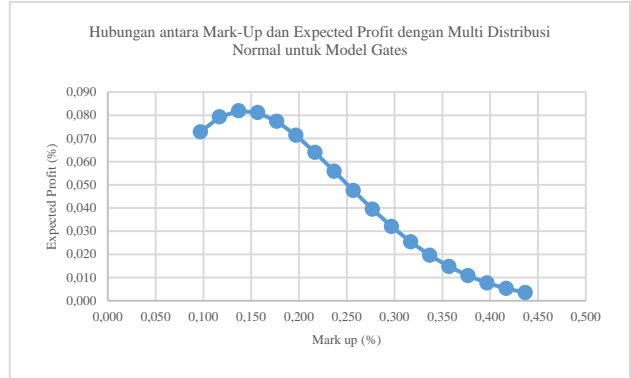
| METODE | KOMBINASI KOMPETITOR | MDD                |       |       | MDN   |       |       | SDN   |       |       |     |
|--------|----------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|        |                      | M.U                | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win |     |
| Gates  | 1 Kompetitor         | PT. C1             | 6%    | 0.139 | 0.543 | 0%    | 0.129 | 0.657 | -     | -     | -   |
|        |                      | PT. C2             | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -     | -     | -   |
|        |                      | PT. C3             | 6%    | 0.132 | 0.514 | 0%    | 0.124 | 0.629 | -     | -     | -   |
|        | 2 Kompetitor         | PT. C1 dan PT. C2  | 2%    | 0.090 | 0.414 | -4%   | 0.097 | 0.621 | -     | -     | -   |
|        |                      | PT. C1 dan PT. C3  | 6%    | 0.092 | 0.359 | -4%   | 0.098 | 0.624 | -     | -     | -   |
|        |                      | PT. C2 dan PT. C3  | 2%    | 0.093 | 0.429 | -4%   | 0.095 | 0.604 | -     | -     | -   |
|        | 3 Kompetitor         | Seluruh Kompetitor | -10%  | 0.075 | 0.779 | -6%   | 0.082 | 0.599 | -6%   | 0.08  | 0.6 |



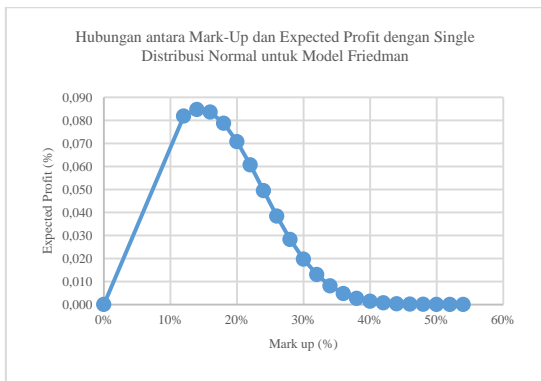
**Gambar 9.** Multi Distribusi Diskrit Metode *Gates*



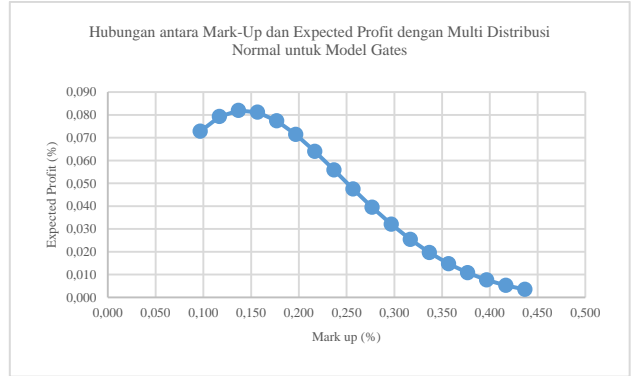
**Gambar 7.** Multi Distribusi Normal Metode *Friedman*



**Gambar 10.** Multi Distribusi Normal Metode *Gates*



**Gambar 8.** Single Distribusi Normal Metode *Friedman*



**Gambar 11.** Single Distribusi Normal Metode *Gates*

2) *Gates*

Hasil analisis menurut metode *Gates* berdasarkan multi distribusi diskrit (MDD), multi distribusi normal (MDN) dan *single* distribusi normal (SDN) sebagai berikut:

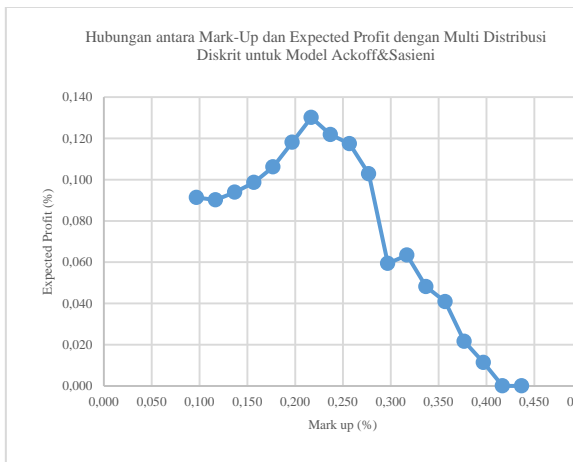
**Tabel 4.** Hasil *Mark up* Metode *Gates*

3) *Ackoff&Sasieni*

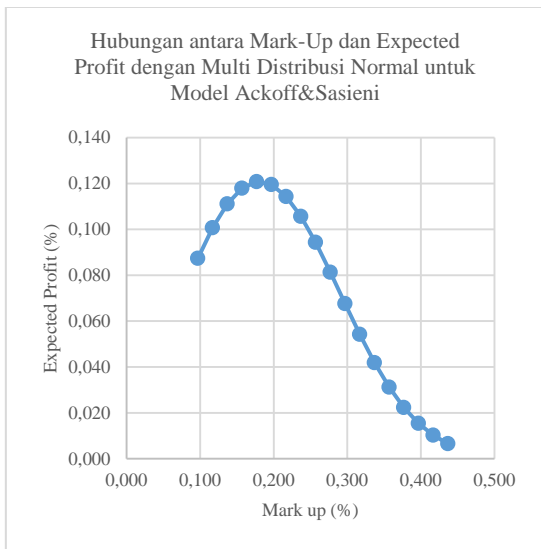
Hasil analisis menurut metode *Ackoff & Sasieni* berdasarkan multi distribusi diskrit (MDD), multi distribusi normal (MDN) dan *single* distribusi normal (SDN) dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 12. di bawah:

**Tabel 5.** Hasil *Mark up* Metode *Ackoff&Sasieni*

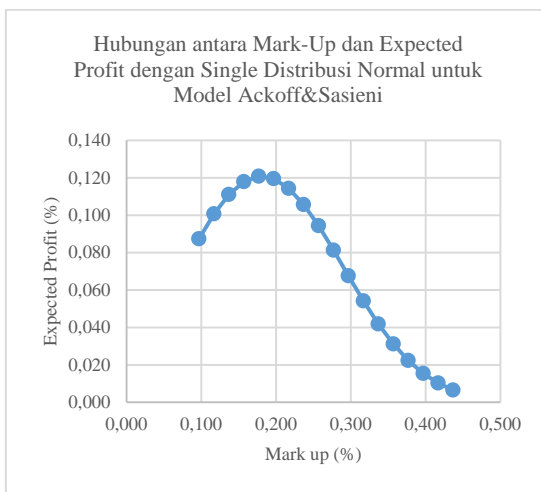
| METODE           | KOMBINASI KOMPETITOR |                    | MDD |       |       | MDN |       |       | SDN |       |
|------------------|----------------------|--------------------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|
|                  |                      |                    | M.U | E (P) | P Win | M.U | E (P) | P Win | M.U | E (P) |
| Ackoff & Sasieni | 1 Kompetitor         | Seluruh Kompetitor | 2%  | 0.130 | 0.600 | -2% | 0.121 | 0.683 | -2% | 0.121 |



**Gambar 12.** Multi Distribusi Diskrit Metode Ackoff&Sasieni



**Gambar 13.** Multi Distribusi Normal Metode Ackoff&Sasieni



**Gambar 14.** Single Distribusi Normal Metode Ackoff&Sasieni

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh analisis nilai *mark up* optimum ditujukan untuk melawan seluruh kontraktor kompetitor PT.C1, PT. C2 dan PT. C3 yang memberikan hasil keputusan menang tender dengan tingkat probabilitas menang dan profit harapan yang beragam. Nilai *mark up* sudah diperoleh, tahap selanjutnya memilih nilai dengan kriteria hasil penawaran tertinggi sebagai parameter dalam penyusunan nilai penawaran tender berbasis program aplikasi Java.

Hasil analisis *mark up* dilakukan pengujian terhadap studi kasus tender proyek rumah sakit. Nilai penawaran pemenang tender sebesar Rp. 55.416.900.000 dengan nilai *real cost* sebesar Rp. 46.497.051.931. Pengujian dilakukan dengan cara mengalikan koefisien nilai *mark up* dengan nilai *real cost* tender proyek rumah sakit. Berikut ini merupakan hasil pengujian nilai *mark up*:

**Tabel 6.** Pengujian Nilai Mark up Tender Proyek Rumah Sakit

| PENGUJIAN MARK UP UNTUK TENDER PROYEK RUMAH SAKIT SARI ARIH |                      |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |                |                |
|---|----------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| PENGUJIAN MARK UP FRIEDMAN                                  |                      |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |                |                |
| METODE  | KOMBINASI KOMPETITOR | MDD                       |       |       | MDN   |       |       | SDN   |       |       | PENAWARAN      | HASIL          |
|   |                      | M.U                       | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win | M.U   | E (P) | P Win |                |                |
| Friedman  | 2 Kompetitor         | PT.C1                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 56,726,403,196 | Kalah          |
|   |                      | PT.C2                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 56,726,403,196 | Kalah          |
|   |                      | PT.C3                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 56,726,403,196 | Kalah          |
|   |                      | PT.C1 dan PT.C2 dan PT.C3 | 2%    | 0.090 | 0.360 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121          | 55,346,900,000 |
| PENGUJIAN MARK UP GATES                                     |                      |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |                |                |
| Gates   | 2 Kompetitor         | PT.C1                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 54,308,502,000 | Kalah          |
|   |                      | PT.C2                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 54,308,502,000 | Kalah          |
|   |                      | PT.C3                     | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 54,308,502,000 | Kalah          |
|   |                      | PT.C1 dan PT.C2 dan PT.C3 | 2%    | 0.090 | 0.360 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121          | 52,202,240,000 |
| PENGUJIAN MARK UP ACKOFF & SASIENI                          |                      |                           |       |       |       |       |       |       |       |       |                |                |
| ACKOFF & SASIENI  | 1 Kompetitor         | Seluruh Kompetitor        | 2%    | 0.130 | 0.600 | -2%   | 0.121 | 0.683 | -2%   | 0.121 | 54,308,502,000 | Menang         |

Analisis *mark up* dipersiapkan untuk melawan seluruh kompetitor pada proses tender proyek rumah sakit. Oleh sebab itu nilai *mark up* yang terpilih sebagai komponen penyusunan anggaran biaya tender proyek rumah sakit yaitu hasil dari analisis metode Ackoff&Sasieni sebesar -2% dengan probabilitas menang sebesar 68.3% dan profit harapan sebesar 12.1%. Kemudian nilai *mark up* tersebut didekomposisikan menjadi beberapa komponen pajak penghasilan (PPh), jasa kontraktor, pajak pertambahan nilai (PPN) dan Asuransi.

Hasil analisis metode *definitive technique* berbasis java menunjukkan bahwa total biaya penawaran tender proyek rumah sakit sebesar Rp. 54.308.600.000. Sedangkan nilai *real cost* tender proyek rumah sakit sebesar Rp. 46,497,051,932. Nilai *real cost* tersebut kemudian diuraikan berdasarkan kelompok sumber daya bahan, upah, alat bantu dan sub kontraktor sehingga dapat diperoleh nilai dari masing-masing kelompok sumber daya yang diperlukan. Berikut ini merupakan komposisi nilai mark up untuk

penawaran tender proyek konstruksi rumah Sakit dijsakikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 7.

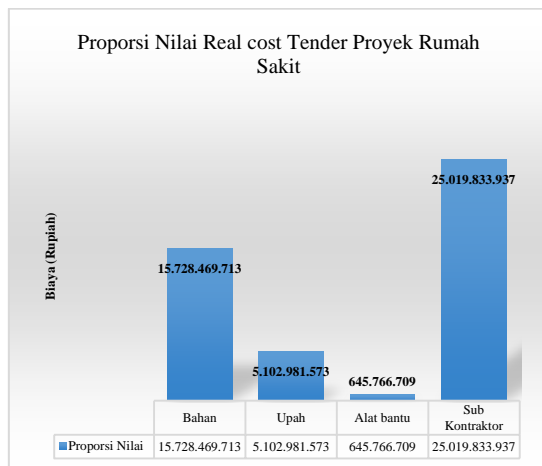
**Tabel 7.** Perumusan Biaya untuk Tender Proyek Rumah Sakit

| KOMPONEN                | BOBOT  | NILAI                    |
|-------------------------|--------|--------------------------|
| Biaya Realcost          | 85.62% | 46,497,051,931           |
| Pajak Penghasilan (PPh) | 3%     | 1,394,911,558            |
| Mark up                 | -2.00% | (929,941,039)            |
| <b>SUB TOTAL</b>        |        | 46,962,022,450           |
| Jasa                    | 4.77%  | 2,238,626,562            |
| <b>SUB TOTAL</b>        |        | 49,200,649,012           |
| PPN                     | 10.00% | 4,920,064,901            |
| <b>SUB TOTAL</b>        |        | 54,120,713,913           |
| Asuransi                | 0.40%  | 187,848,090              |
| <b>GRAND TOTAL</b>      |        | 54,308,562,003           |
| <b>PEMBULATAN</b>       |        | <b>54,308,600,000.00</b> |

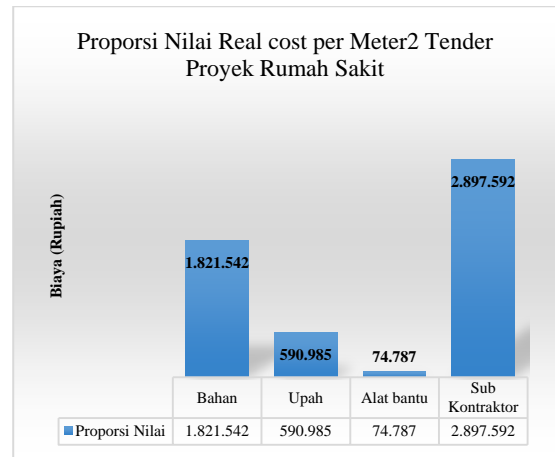
Dekomposisi nilai *realcost* disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini:

**Tabel 8.** Proporsi Nilai *Real Cost* Tender Proyek Rumah Sakit

| Pekerjaan                 | Bahan                 | Upah                 | Alat bantu         | Sub Kontraktor        | Total                 |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pekerjaan Persiapan       | 275,700,000           | 179,000,000          | 0                  | 85,000,000            | 539,700,000           |
| Pekerjaan Struktur        | 7,964,214,434         | 1,743,221,686        | 306,240,189        | 4,861,898,611         | 14,875,574,920        |
| Pekerjaan Arsitektur      | 7,429,241,008         | 2,773,927,050        | 88,097,896         | 8,973,457,003         | 19,264,722,957        |
| Pekerjaan Mekanikal       | 0                     | 0                    | 0                  | 6,176,274,117         | 6,176,274,117         |
| Pekerjaan Elektrikal      | 0                     | 0                    | 0                  | 4,480,911,270         | 4,480,911,270         |
| Pekerjaan Tamkur          | 59,314,271            | 406,832,837          | 251,428,624        | 442,292,936           | 1,159,868,668         |
| <b>Total</b>              | <b>15,728,469,713</b> | <b>5,102,981,573</b> | <b>645,766,709</b> | <b>25,019,833,937</b> | <b>46,497,051,932</b> |
| Luas Bangunan = 8634.7 m2 |                       |                      |                    |                       |                       |
| Harga Per m2              | 1,821,542             | 590,985              | 74,787             | 2,897,592             | 5,384,906             |

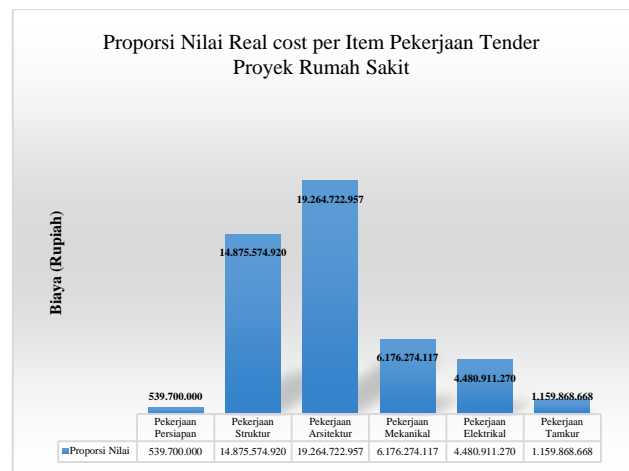


**Gambar 15.** Proporsi Nilai *Real Cost* Tender Proyek Rumah Sakit



**Gambar 16.** Proporsi Nilai *Real Cost* Tender Proyek Rumah Sakit per Meter<sup>2</sup>

Informasi berikutnya selain proporsi nilai *real cost* untuk tender proyek rumah sakit yaitu proporsi biaya berdasarkan item pekerjaan. Menurut hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi biaya berdasarkan item pekerjaan untuk proyek rumah sakit dapat dilihat pada Gambar 17.



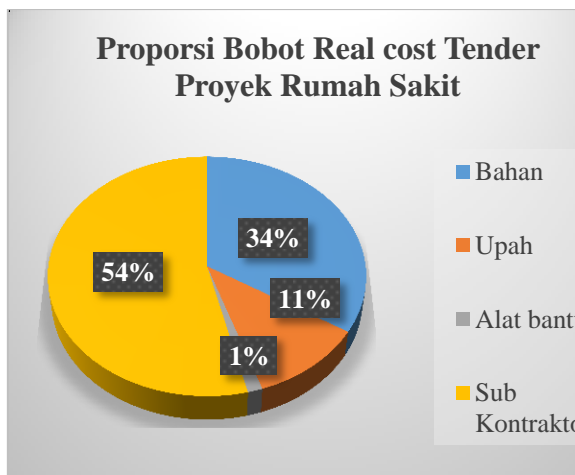
**Gambar 17.** Proporsi Nilai *Real Cost* Berdasarkan Item Pekerjaan

Hasil analisis metode *definitive technique* berbasis java menunjukkan bahwa nilai *real cost* tersebut tidak hanya dapat diuraikan berdasarkan kelompok sumber daya bahan, upah, alat bantu dan sub kontraktor sehingga dapat diperoleh nilai dari masing-masing kelompok sumber daya yang diperlukan melainkan juga bobot dari masing-masing parameter penyusun nilai penawaran tender. Dekomposisi nilai *realcost* berdasarkan nilai persentase dapat dilihat pada Tabel 9.

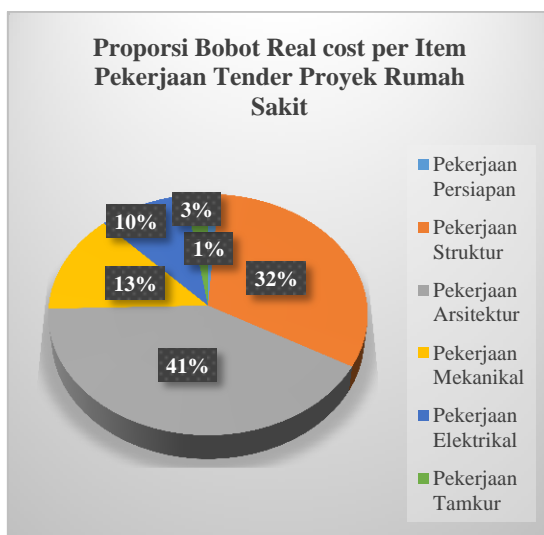
**Tabel 9.** Persentase Proporsi Nilai *Real Cost* Tender Proyek Rumah Sakit



| Pekerjaan                 | Bobot Bahan (%) | Bobot Upah (%) | Bobot Alat Bantu (%) | Bobot Sub Kontraktor (%) | T B ( |
|---------------------------|-----------------|----------------|----------------------|--------------------------|-------|
| Pekerjaan Persiapan       | 0.59            | 0.39           | 0.00                 | 0.18                     | 1     |
| Pekerjaan Struktur        | 17.13           | 3.75           | 0.66                 | 10.46                    | 3     |
| Pekerjaan Arsitektur      | 15.98           | 5.97           | 0.19                 | 19.30                    | 4     |
| Pekerjaan Mekanikal       | 0.00            | 0.00           | 0.00                 | 13.28                    | 1.    |
| Pekerjaan Elektrikal      | 0.00            | 0.00           | 0.00                 | 9.64                     | 9     |
| Pekerjaan Tamkur          | 0.13            | 0.88           | 0.54                 | 0.95                     | 2     |
| Total Bobot Pekerjaan (%) | 33.83           | 10.97          | 1.39                 | 53.81                    | 10    |



**Gambar 18.** Persentase Proporsi Nilai *Real Cost* Berdasarkan Sumber Daya Tender Proyek Rumah Sakit



**Gambar 19.** Persentase Proporsi Nilai *Real Cost* Berdasarkan Item Pekerjaan Tender Proyek Rumah Sakit

## 5. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa Nilai *mark up* yang digunakan untuk melawan seluruh kompetitor menggunakan metode *Ackoff&Sasiemi* sebesar -2% dengan profit harapan 12.1% dan probabilitas menang sebesar 68.3% sedangkan hasil estimasi

*definitive technique* menunjukkan proporsi biaya real cost tender proyek rumah sakit meliputi: pekerjaan arsitektur (41.43%), pekerjaan struktur (31.99%), pekerjaan mekanikal (13.28%), pekerjaan elektrikal (9.64%), pekerjaan tambah kurang (2.49%) dan pekerjaan persiapan (1.16%). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk dapat meningkatkan *winning ratio* pada proses tender rumah sakit perlu dilakukan penerapan metode *definitive technique* berbasis java dan analisis nilai *mark up* pada proses tender proyek rumah sakit untuk memaksimalkan profit harapan dan meningkatkan *winning ratio*. Untuk penelitian lebih lanjut dapat menerapkan *definitive technique* berbasis java dan analisis nilai *mark up* pada proses tender proyek bangunan gedung, infrastruktur, maupun residensial.

## REFERENSI

- Bermuda Health Council. (2018). National Health Accounts Report, 1–46.
- Harry Patmadjaja. (1999). Model Strategi Penawaran Untuk Proyek Konstruksi Di Indonesia. *Civil Engineering Dimension*, 1(1), pp.1-7. Diambil dari <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/civ/article/view/15500>
- Husin, A. E., Berawi, M. A., Dikun, S., Ilyas, T., & Berawi, A. R. B. (2015). Forecasting demand on mega infrastructure projects: Increasing financial feasibility. *International Journal of Technology*, 6(1), 73–83. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v6i1.782>
- Kemendes RI. (2016). *profil Kesehatan Indonesia. Kesehatan* (Vol. 70). <https://doi.org/10.1111/evo.12990>
- Kemendes RI. (2018). Profil Kesehatan Indonesia 2017.
- Lembaga Negara Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2015*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Prabhamandala, N. R., Latief, Y., & Petroceany, J. (2014). PERMODELAN MARK UP HARGA PENAWARAN KONTRAKTOR PADA PROSES PELELANGAN, 1–18.
- Protegra. (2008). Estimating 101.
- Purnamaningrum, Y. I. (2015). Analisis Harga Penawaran Kontraktor pada Proses Pelelangan untuk Mendapatkan Nilai Expected Profit dengan Pemodelan Friedman, Gates, dan Carr, 535–541.
- U.S Department of Energy. (2011). Cost Estimating Guide. *Office*, 177.
- Yuliana, C., Kartadipura, R. H., & Taufik, S. (2016). Bidding Strategy Using Friedman Model for Building Construction Project in Banjarbaru Indonesia, 1(1), 12–17. <https://doi.org/10.11648/j.jccee.20160101.12>