

## Aplikasi Estimasi Biaya Bangunan Gedung Berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Berbasis Macro Excel

Lendra Lendra<sup>1,\*</sup>, Robby Robby<sup>1</sup>, Frediyantoni F. Adji<sup>2</sup>, Muhammad Faqqih<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya<sup>1</sup>

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya<sup>2</sup>

Email: [lendraleman@jts.upr.ac.id](mailto:lendraleman@jts.upr.ac.id)

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	02 Desember 2022	<i>The estimation of construction project costs is usually done manually, which takes a long time, and the more comprehensive the estimation, the more manual calculations need to be done, increasing the risk of human error. This research aims to develop a building cost estimation application using the Analysis of Work Unit Prices (AHSP) 2022 based on macro excel to improve the efficiency and accuracy of cost estimation. The methods used are literature studies and direct data collection. The steps in developing the application include application design, needs analysis, database design, interface design, application testing, validation, and verification on two building projects in 2022. The cost estimation application using AHSP 2022 has proven to be accurate and efficient, although there are differences in cost calculations. The cost difference for the new classroom project at SMA PGRI Pulang Pisau is around Rp 1,568.00 (0.00041%), while for the SATSABHARA Polresta Palangka Raya office project it is around Rp 23,702,992.98 (1.23%). Thus, this application can help improve the speed and accuracy of calculating building project cost estimates.</i>
Diperbaiki	05 Mei 2023	
Disetujui	30 November 2023	

Keywords: AHSP 2022, application, building cost estimation

### Abstrak

Perkiraan biaya proyek konstruksi biasanya dilakukan secara manual; membutuhkan waktu yang lama, dan semakin komprehensif perkiraannya, semakin banyak perhitungan manual yang harus dilakukan, meningkatkan risiko kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi estimasi biaya gedung dengan menggunakan Analisis Harga Satuan Kerja (AHSP) tahun 2022 berbasis macro excel untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi estimasi biaya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan pengambilan data langsung. Langkah pembuatan aplikasi meliputi perancangan kerja aplikasi, analisis kebutuhan, perancangan basis data, desain antarmuka, pengujian aplikasi, validasi dan verifikasi pada dua proyek gedung di tahun 2022. Aplikasi estimasi biaya menggunakan AHSP tahun 2022 terbukti akurat dan efisien meskipun terdapat selisih biaya perhitungan. Selisih biaya perhitungan untuk proyek ruang kelas baru SMA PGRI Pulang Pisau adalah sekitar Rp 1.568,00 (0,00041%), sedangkan untuk proyek kantor SATSABHARA Polresta Palangka Raya adalah sekitar Rp 23.702.992,98 (1,23%). Sehingga aplikasi ini dapat membantu meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam menghitung estimasi biaya proyek gedung.

Kata kunci: AHSP 2022, aplikasi, estimasi biaya gedung

### 1. Pendahuluan

Proyek konstruksi membutuhkan modal dalam jumlah besar dan memiliki banyak faktor risiko karena karakteristik industri yang unik satu dengan yang lainnya [1], sehingga estimasi biaya memainkan peran penting selama tahap desain proyek [2]. Estimasi biaya merupakan salah satu bagian terpenting yang menentukan kesuksesan suatu proyek konstruksi [3]. Dalam kontrak konstruksi, hasil yang optimal dapat dicapai melalui estimasi yang akurat, yang melibatkan proses perhitungan untuk menganalisis semua biaya yang terkait dengan pekerjaan tertentu, sehingga mencapai total biaya yang telah ditetapkan [4]. Estimasi biaya dianggap sebagai seni yang melibatkan prediksi tentang biaya yang dibutuhkan untuk aktivitas tertentu, dengan menggunakan informasi

yang tersedia. Dalam konteks proyek konstruksi, estimasi biaya adalah istilah yang banyak digunakan untuk memprediksi atau menilai nilai pekerjaan konstruksi menggunakan metode perhitungan yang didasarkan pada pengalaman atau pengetahuan yang diperoleh. Tujuan dari estimasi biaya tersebut adalah untuk mewujudkan proyek konstruksi dengan efisiensi maksimum [5]. Secara umum, estimasi biaya konstruksi terdiri dari dua jenis, yakni estimasi biaya konseptual dan estimasi biaya detail. Estimasi biaya konseptual didasarkan pada ide konsep bangunan yang akan dibangun, sedangkan estimasi biaya detail didasarkan pada dokumen perencanaan konstruksi yang lengkap [6]. Seiring dengan semakin tinggi kompleksitas proyek, metode estimasi akan meningkat dari metode konseptual ke yang lebih detail [7].

Ada beberapa cara untuk mengestimasi biaya, di antaranya menggunakan metode parameter, metode daftar indeks harga proyek terdahulu, metode analisis unsur-unsurnya (elemental cost analysis), metode faktor, metode penghitungan volume, metode harga satuan, dan metode memanfaatkan data dan informasi yang berkaitan dengan proyek tersebut [8].

Salah satu fase terpenting dalam manajemen proyek konstruksi adalah melakukan estimasi biaya awal proyek. Keberhasilan sebuah proyek konstruksi sangat tergantung pada akurasi estimasi biaya yang dilakukan, mulai dari tahap konseptual, estimasi kelayakan, hingga estimasi detail atau penawaran harga [9]. Ketidaktepatan perkiraan dapat menyebabkan konsekuensi yang merugikan pada seluruh tahapan konstruksi dan semua individu yang terlibat dalam proses tersebut [10]. Penyebab kurangnya akurasi estimasi biaya diidentifikasi sebagai berikut: pertama waktu yang tidak mencukupi, kedua dokumentasi lelang yang buruk, dan ketiga analisis dokumen lelang yang tidak memadai [11]. Mengingat karakteristik proyek konstruksi, yang dipengaruhi oleh berbagai pengaruh acak dan probabilistik, serta kendala dari proses tender itu sendiri, maka keakuratan dalam estimasi tender dibandingkan dengan biaya sebenarnya merupakan suatu tantangan tersendiri [12]. Secara tradisional, proses estimasi biaya konstruksi sangat bergantung pada pengalaman tenaga ahli atau sumber daya manusia [13], namun semakin rinci estimasi maka semakin banyak perhitungan manual yang dilakukan, maka faktor kesalahan manusia (*human error*) menjadi semakin tinggi.

Penelitian ini merancang sebuah aplikasi estimasi biaya bangunan gedung berbasis *macro excel* yang dapat mempermudah dan memperkecil faktor kesalahan manusia tersebut. Adapun aplikasi Estimasi Biaya Bangunan Gedung berbasis Macro Excel memiliki beberapa keunggulan, di antaranya mudah digunakan dengan antarmuka pengguna yang familiar, fleksibilitas dalam modifikasi *spreadsheet* dan formula, serta menyediakan fungsi dan formula bawaan untuk analisis data [14]. Selain itu, aplikasi ini juga memungkinkan visualisasi data melalui beragam grafik dan diagram, membuatnya menjadi pilihan praktis bagi pengguna yang tidak memerlukan pemrograman lanjutan atau analisis data yang sangat kompleks [15].

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic, untuk analisa menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2013, dan basis data menggunakan perangkat lunak Microsoft SQL, sehingga dapat dengan mudah meng-*update* data bahan, tenaga alat dan analisa harga satuan pekerjaan [16]. Tetapi, meskipun program ini bermanfaat, terdapat beberapa

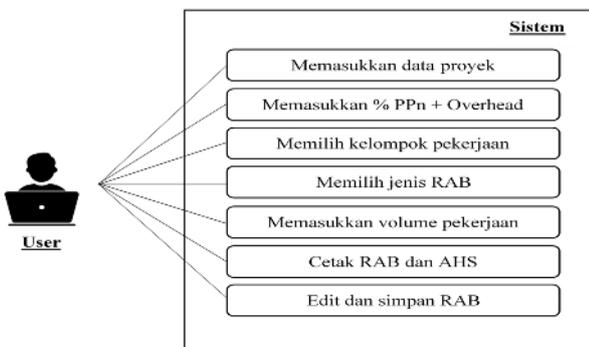
kekurangan yang perlu diperhatikan. Misalnya, program tersebut tidak dapat melakukan perhitungan volume pekerjaan secara rinci, analisis alat yang rinci, dan penjadwalan proyek. Namun, untuk membuat estimasi biaya gedung satu lantai, ada aplikasi yang sudah tersedia yaitu ESBIRU. Aplikasi ini dibuat menggunakan macro excel berdasarkan AHSP 2013 dan menggunakan Microsoft Excel sebagai basis data [17]. Berdasarkan kekurangan pada penelitian terdahulu maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang sebuah aplikasi estimasi biaya bangunan gedung yang lebih akurat dan efisien berdasarkan AHSP 2022. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sehingga mempermudah dan mempersingkat waktu dalam melakukan estimasi biaya pada proyek bangunan gedung serta memperkecil kesalahan manusia.

## 2. Metode

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur dan pengumpulan data langsung dari dokumen kontrak proyek pembangunan gedung satu lantai ruang kelas baru SMA PGRI Pulang Pisau Tahun Anggaran 2022, daftar Harga Satuan Upah dan Bahan Tahun 2022 Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah, serta proyek pembangunan gedung dua lantai kantor SATSABHARA Polresta Palangka Raya dan Harga Satuan Upah dan Bahan Tahun 2022 Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. Langkah estimasi biaya serta dilakukan dengan melalui lima tahapan, yaitu:

- Tahap pertama dalam penelitian ini meliputi studi literatur tentang aplikasi yang akan dibuat, termasuk pengertian dan metode estimasi biaya bangunan, serta topik seperti Visual Basic for Application Excel, Macro Excel, *basis data*, DBMS, *use case diagram*, *activity diagram*, dan penelitian terdahulu. Penelitian ini menggunakan VBA pada Excel, Word, Project, dan Access, serta Macro Excel yang dapat memudahkan dan memanggil perintah yang berulang. VBA merupakan bahasa pemrograman yang intuitif berbasis object-oriented dan dapat ditemukan di Microsoft Excel, Word, Project, dan Access. Macro Excel dapat mengotomatisasi perintah yang berulang dengan dua cara pembuatan, yakni dengan memasukkan perintah VBA atau membiarkan Excel menuliskan macro [18]. DBMS digunakan untuk mengatur akses pengguna terhadap data tertentu, sementara *basis data* adalah kumpulan data yang diorganisir secara logis untuk memenuhi kebutuhan informasi dalam proyek [19].
- Tahap kedua dari penelitian ini meliputi perancangan kerangka kerja aplikasi, yang terdiri dari *use case*

diagram user, use case diagram admin, dan activity diagram. Use case diagram digunakan untuk memperjelas interaksi antara pengguna dan sistem, dan sebaiknya menggunakan nama yang sederhana dan mudah dimengerti [20]. Pada penelitian ini, use case diagram digunakan untuk merancang aplikasi estimasi biaya bangunan gedung berbasis macro excel, dengan gambaran grafik user, admin, dan interaksi diantaranya. Use case diagram user menjelaskan interaksi yang dapat dilakukan oleh pengguna terhadap aplikasi, dan use case diagram admin menjelaskan interaksi yang dapat dilakukan oleh pengelola atau pembuat aplikasi. Beberapa hal yang dapat dilakukan user dapat dilihat pada **Gambar 1**. Use Case Diagram Admin menjelaskan interaksi yang dapat dilakukan oleh admin terhadap aplikasi.



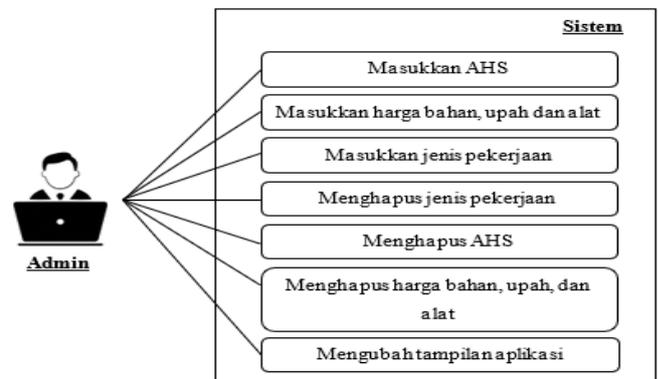
**Gambar 1.** Use Case Diagram User

Diagram aktivitas pada **Gambar 2** menjelaskan aktivitas yang dapat dilakukan oleh admin pada aplikasi perencanaan biaya bangunan. Dalam diagram aktivitas, tahapan yang dilakukan oleh admin dan pengguna dijelaskan dengan akses berbeda. Aplikasi ini memiliki empat diagram aktivitas yang mencakup estimasi biaya, input bahan, upah, dan alat bantu, input Analisa Harga Satuan (AHS), serta input jenis pekerjaan.

- Tahap ketiga meliputi analisis kebutuhan, perancangan basis data dan desain antarmuka aplikasi. Komponen kebutuhan yang diperlukan pada aplikasi termasuk input harga material, satuan pekerjaan, volume pekerjaan, dan lokasi proyek. Penelitian ini menggunakan data harga material dan upah di Kabupaten Pulang Pisau tahun 2022 serta referensi dari studi pustaka dan artikel jurnal. Aplikasi dibuat menggunakan Excel worksheet sebagai basis data untuk setiap data yang di-input, dengan sembilan worksheet yang berbeda. Adapun urutan pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut: mulai (*start*) dengan penyiapan *database* aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan desain antarmuka pengguna, setelah itu memasukkan *code*/perintah yang akan digunakan pada

*window code*, selanjutnya apabila aplikasi dapat dijalankan maka selesai (*finish*), namun jika tidak dapat dijalankan maka kembali ke langkah memasukkan *code*/perintah yang akan digunakan pada *window code*, demikian seterusnya hingga aplikasi dapat dijalankan.

- Tahap keempat, aplikasi diuji dengan membuat estimasi biaya pada bangunan gedung melalui aplikasi yang telah jadi. Pada tahap ini juga, akan dilakukan validasi dan verifikasi pada aplikasi ini.
- Tahap kelima ini adalah pengambilan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.



**Gambar 2.** Use Case Diagram Admin

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian selama pembuatan aplikasi ini didapatkan keunggulan sebagai berikut:

- Mudah digunakan: Excel memiliki antarmuka pengguna yang familiar dan mudah dipahami oleh banyak orang.
- Fleksibilitas: Pengguna dapat dengan mudah memodifikasi *spreadsheet* dan formula untuk mengakomodasi kebutuhan khusus mereka.
- Fungsi dan formula bawaan: Excel menyediakan berbagai fungsi matematika dan statistik, serta alat untuk analisis data.

Adapun kekurangannya adalah sebagai berikut:

- Keterbatasan dalam pemrosesan data besar: Excel mungkin menjadi lambat jika digunakan untuk pemrosesan data yang sangat besar.
- Keterbatasan kemampuan analisis: Tidak sefleksibel atau kuat seperti bahasa pemrograman khusus dalam hal analisis data yang kompleks.

Berikut ini pembahasan aplikasi estimasi biaya bangunan gedung berbasis Macro Excel dari tahap desain hingga perbandingan hasil penelitian.

#### 1. Desain Antarmuka Pengguna

Tampilan menu aplikasi terdiri dari tiga tombol, yaitu informasi proyek, estimasi biaya, dan panduan pengguna. Tombol informasi proyek digunakan untuk pengisian

informasi proyek, tombol estimasi biaya digunakan untuk menghitung estimasi biaya, dan tombol panduan pengguna digunakan untuk menampilkan panduan penggunaan aplikasi, seperti dapat dilihat pada **Gambar 3**. Form pada **Gambar 4** dirancang untuk memungkinkan *admin* meng-*input*, meng-*edit*, dan menghapus jenis bahan, upah pekerja, dan jenis alat bantu. Form ini dibuat menggunakan UserForm pada Microsoft Excel dengan menambahkan Command-Button, Label, TextBox, dan ComboBox dari Toolbox, serta menggunakan kode bahasa pemrograman visual basic untuk mengontrol objek pada form tersebut. Form pada **Gambar 5** dirancang khusus untuk admin agar dapat memasukkan dan mengubah analisis harga satuan pekerjaan sesuai dengan data yang diperlukan.

**Aplikasi Estimasi Biaya Bangunan**



**Gambar 3.** Tampilan Menu Aplikasi



**Gambar 4.** Form Bahan, Upah, Dan Alat Bantu

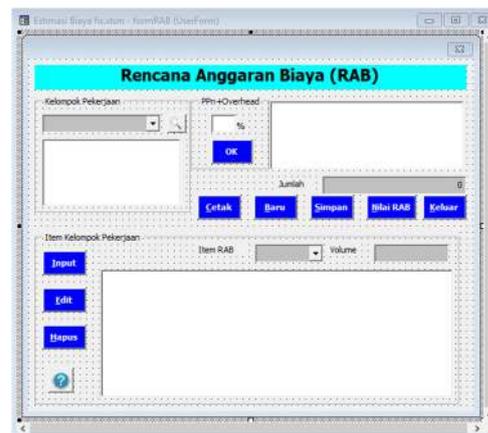
**Gambar 6** menunjukkan sebuah form yang berfungsi untuk memasukkan jenis kelompok pekerjaan ke dalam basis

data oleh admin. Form ini terletak pada form AHS dan diisi saat memasukkan data AHS. **Gambar 7** adalah sebuah form dengan tombol input, edit, dan hapus untuk kelompok dan jenis pekerjaan. Selain itu, tersedia tombol-tombol lain seperti tombol 'Baru' yang berfungsi untuk membuat RAB baru, tombol 'Simpan' untuk menyimpan RAB yang telah dibuat, tombol 'Cetak' yang digunakan untuk mencetak RAB, tombol 'Nilai RAB' untuk melihat nilai RAB yang telah dihitung, serta tombol 'Keluar' untuk keluar dari form RAB.



**Gambar 5.** Form Analisa Harga Satuan

**Gambar 8** merupakan *form* yang dapat diisi oleh *user* untuk mengisi informasi proyek seperti nama pelaksana, alamat pelaksana, nama proyek, dan alamat proyek, setelah selesai membuat semua form, dilakukan percobaan pada fitur-fitur yang telah dibuat untuk memastikan keberfungsianya.



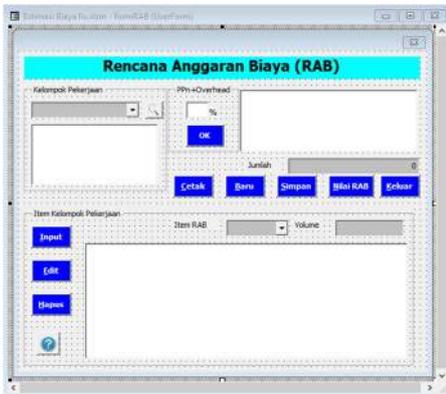
**Gambar 6.** Form Kelompok Pekerjaan

**2. Implementasi Aplikasi**

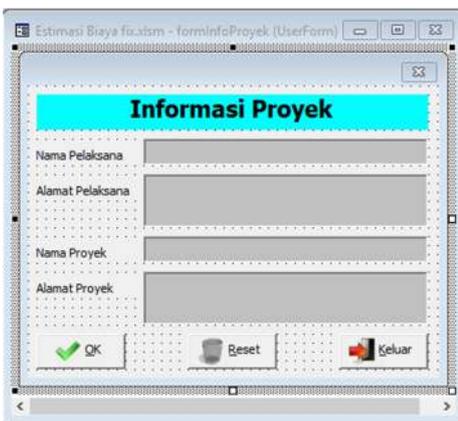
Sebelum tahap implementasi, admin harus meng-*input* beberapa data pada aplikasi, seperti bahan, upah, alat bantu, dan lumpsum dengan mengisi form yang terdapat pada **Gambar 9**. Data bahan, upah, alat bantu, dan lumpsum pada penelitian ini diambil dari harga material Kabupaten Pulang

Pisau tahun 2022 dan daftar harga Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru (RKB) SMA PGRI Pulang Pisau.

cari pada kolom kelompok dan hasilnya terlihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 7.** Form Rencana Anggaran Biaya (RAB)



**Gambar 8.** Form Informasi Proyek



**Gambar 9.** Input data pada Form Bahan, Upah dan Alat Bantu

Setelah di-input pada form yang tersedia dengan menekan tombol Bahan, Upah, dan Alat Bantu, data digunakan sebagai acuan estimasi harga dan disimpan ke dalam basis data setelah kolom kelompok, kode, nama, dan harga terisi sesuai sumber data. Kesesuaian data juga dikontrol dengan tombol



**Gambar 10.** Pengontrolan Kesesuaian Data dengan Sumber Data

Data sumber untuk AHS pada penelitian ini adalah Peraturan Menteri PUPR nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Data tersebut di-input ke dalam form AHS dengan menekan tombol kelompok pekerjaan di sebelah kanan kolom kelompok pada **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Input Data AHS

Pada peng-inputan data AHS, isi form kelompok pekerjaan dengan nama yang sesuai dari sumber data pada **Gambar 12** dan tekan tombol tambah. Kemudian, pilih kelompok

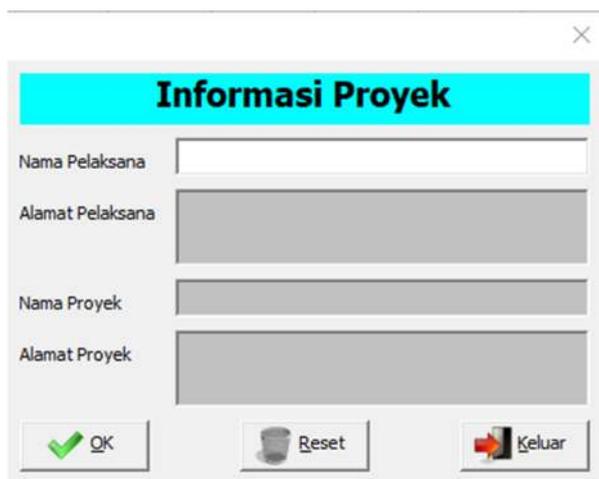
pekerjaan dan masukkan kode, nama, dan data bahan, upah, dan alat bantu pada form AHS di **Gambar 12**.

Sebelum melakukan estimasi, isi form Informasi Proyek dengan nama dan alamat pelaksana, nama dan alamat proyek pada **Gambar 13**. Kuantitas atau volume pekerjaan diambil dari RAB proyek Pembangunan RKB SMA PGRI Pulang Pisau.



**Gambar 12.** Input Data Kelompok Pekerjaan

Langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi biaya dengan mengisi form Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada **Gambar 14**. Pilih jenis pekerjaan, lalu input volume dan tekan tombol input. Setelah semua kelompok pekerjaan terisi, simpan data ke dalam basis data sebelum mengisi kelompok pekerjaan lainnya.



**Gambar 13.** Form Informasi Proyek

Dari volume pekerjaan yang terdapat dalam proyek Pembangunan RKB SMA PGRI Pulang Pisau, diperkirakan

total biaya proyek mencapai Rp. 382.998.432,00. Penawaran untuk pembangunan proyek tersebut sebesar Rp. 383.000.000,00, dan nilai HPS paket sebesar Rp. 400.000.000,00. Terdapat selisih biaya sebesar Rp1.568,00 antara perhitungan estimasi pada aplikasi dengan harga penawaran, yang menunjukkan selisih kecil sebesar 0,00041% dari estimasi biaya. Output aplikasi berupa nilai total estimasi biaya yang dapat dilihat dengan menekan tombol Nilai RAB pada form RAB **Gambar 14** dan akan ditampilkan pada **Gambar 15**.



**Gambar 14.** Input Data Volume Pekerjaan



**Gambar 15.** Nilai Total Estimasi

### 3. Validasi dan Verifikasi Aplikasi

Dalam uji coba aplikasi, dilakukan perhitungan biaya total pada Proyek Pembangunan Kantor SATSABHARA Polres Palangka Raya dengan menggunakan harga bahan dan upah dari kontrak proyek sebagai pembanding. Estimasi biaya proyek pembangunan kantor SATSABHARA Polresta Palangka Raya pada aplikasi sebesar Rp. 1.786.706.732,00, sedangkan nilai RAB proyek sebesar Rp. 1.763.003.736,02, terdapat selisih biaya sebesar Rp. 23.702.992,98 (1,23% perhitungan aplikasi lebih tinggi karena penggunaan PPN+overhead yang berbeda).

### 4. Perbandingan Hasil Penelitian

Pada **Tabel 1** menunjukkan perbandingan antara penelitian terdahulu dan penelitian ini. Aplikasi yang dikembangkan oleh Prasetyo dkk [16] tidak menguji coba dan memvalidasi aplikasinya, sehingga keakuratan estimasi anggaran biaya dari aplikasi tersebut tidak diketahui. Selain itu, aplikasi tersebut juga memiliki kekurangan yaitu tidak dapat melakukan perhitungan kuantitas pekerjaan dan analisis peralatan secara rinci.

Dalam pengujian aplikasi ESBIRU [17], telah dilakukan perhitungan estimasi anggaran biaya untuk rumah tipe 56 berdasarkan data gambar, namun tidak ada validasi terhadap RAB yang sudah ada atau pengujian pada bangunan sejenis lainnya, sehingga belum diketahui tingkat keakuratan aplikasi ini dalam menghitung estimasi anggaran biaya bangunan.

Kedua aplikasi sebelumnya menggunakan AHSP tahun 2013 yang telah digantikan dengan AHSP tahun 2016 dan kemudian dengan AHSP tahun 2022, sehingga AHSP lama dinyatakan tidak berlaku lagi. Oleh karena itu, dibutuhkan pembuatan aplikasi baru yang menggunakan AHSP tahun 2022. Berbeda dengan aplikasi pada penelitian sebelumnya, aplikasi pada penelitian ini menggunakan AHSP tahun 2022 yang merupakan versi terbaru dan berlaku sejak

diterbitkannya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Keunggulan yang lain yaitu aplikasi pada penelitian ini sudah dilakukan uji coba, validasi dan verifikasi terhadap dua proyek yang berbeda, bisa digunakan pada bangunan gedung satu lantai maupun dua lantai dengan hasil yang akurat dengan selisih yang sangat kecil yaitu 0,00041% pada proyek Pembangunan RKB SMA PGRI Pulang Pisau dan 1,23% pada proyek pembangunan kantor SATSABHARA Polresta Palangka Raya seperti dapat dilihat pada bagian pembahasan sebelumnya.

Perhitungan estimasi biaya pada penelitian ini terbatas hanya untuk konstruksi bangunan berdasarkan AHSP 2022, tidak dapat menghitung rincian biaya Lumpsum (Ls), dan basis datanya hanya dapat dijalankan pada perangkat lunak Microsoft Excel. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengatasi keterbatasan ini dengan mengembangkan aplikasi agar dapat digunakan untuk berbagai jenis bangunan dan menghasilkan ringkasan bahan dan tenaga kerja.

**Tabel 1.** Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini

Referensi	Hasil Penelitian
Prasetyo dkk [16]	Aplikasi ini memerlukan beberapa perangkat lunak seperti Microsoft Visual Basic, Ms. SQL, dan Microsoft Excel agar bisa dijalankan. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memperbarui data bahan, tenaga kerja, alat, dan analisis harga satuan pekerjaan. Selain itu, aplikasi ini dapat secara otomatis memberikan informasi detail tentang daftar bahan, tenaga kerja, dan alat yang digunakan dalam suatu pekerjaan, dan dapat mengekspor data ke dalam perangkat lunak Microsoft Excel. Namun, perlu diingat bahwa dalam penelitian ini digunakan AHSP tahun 2013 yang saat ini sudah tidak berlaku lagi.
Aldy dkk [17]	Untuk menggunakan aplikasi ESBIRU, dibutuhkan perangkat lunak Microsoft Excel, dimana pengguna dapat melakukan estimasi biaya dengan memasukkan volume pekerjaan dan memilih AHS yang tersedia di dalam database. Data harga material, upah, alat bantu, dan analisis harga satuan pekerjaan telah diinput sebelumnya oleh admin. Namun, aplikasi ini memiliki keterbatasan karena hanya dapat digunakan untuk gedung satu lantai. Selain itu, aplikasi ini juga menggunakan AHSP tahun 2013 yang sudah tidak berlaku lagi.
Penelitian ini: Aplikasi Estimasi Biaya Bangunan Gedung berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Berbasis Macro Excel	Untuk mengoperasikan aplikasi ini, diperlukan perangkat lunak Microsoft Excel. User dapat melakukan estimasi biaya dengan memasukkan data volume pekerjaan. Aplikasi ini memiliki beberapa keunggulan, seperti memiliki basis data terbaru analisa harga satuan pekerjaan AHSP 2022 untuk bidang Cipta Karya dan Perumahan. Aplikasi ini dapat digunakan untuk bangunan gedung satu lantai maupun dua lantai. Selain itu, hasil estimasi biaya dapat disertai dengan PPN+overhead jika dibutuhkan, dan admin dapat menambahkan analisa baru yang belum terdapat dalam basis data aplikasi.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan, uji coba, validasi dan verifikasi pada Aplikasi Estimasi Biaya Bangunan Gedung

Berbasis Macro Excel, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini menggunakan AHSP tahun 2022 yang terbaru dan telah diberlakukan sejak Peraturan Menteri

Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diterbitkan.

2. Uji coba aplikasi ini menunjukkan hasil estimasi biaya yang akurat dan efisien untuk proyek pembangunan ruang kelas baru SMA PGRI Pulang Pisau Tahun 2022, menggunakan daftar kuantitas, harga upah, dan bahan Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2022. Total biaya yang diestimasi sebesar Rp. 382.998.432,00, sedangkan harga penawaran dan nilai HPS masing-masing sebesar Rp. 383.000.000,00 dan Rp. 400.000.000,00. Terdapat selisih biaya perhitungan sebesar Rp. 1.568,00 (0.00041%), yang diakibatkan oleh pembulatan harga satuan pada AHSP 2022.
3. Validasi dan verifikasi aplikasi ini menunjukkan hasil estimasi biaya proyek pembangunan kantor SATSABHARA Polresta Palangka Raya pada aplikasi menunjukkan nilai sebesar Rp. 1.786.706.732,00, sedangkan nilai RAB proyek sebesar Rp. 1.763.003.736,02. Terdapat selisih biaya sebesar Rp. 23.702.992,98 (1.23%). Perhitungan aplikasi lebih tinggi karena menggunakan *PPn+overhead* yang berbeda dengan perhitungan RAB.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan Universitas Palangka Raya melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan surat tugas pelaksanaan penelitian nomor: 343/UN24.13/KP/2022.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Tayefeh Hashemi, O. M. Ebadati, and H. Kaur, "Cost estimation and prediction in construction projects: a systematic review on machine learning techniques," *SN Appl. Sci.*, vol. 2, no. 10, pp. 1–27, 2020, doi: 10.1007/s42452-020-03497-1.
- [2] S. H. Ji, J. Ahn, H. S. Lee, and K. Han, "Cost Estimation Model Using Modified Parameters for Construction Projects," *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2019, pp. 1–10, 2019, doi: 10.1155/2019/8290935.
- [3] A. Jrade and S. Alkass, "Computer-Integrated System for Estimating the Costs of Building Projects," *J. Archit. Eng.*, vol. 13, no. 4, pp. 205–223, 2007, doi: 10.1061/(asce)1076-0431(2007)13:4(205).
- [4] D. Jumas, *Model Estimasi Biaya Pada Bangunan Gedung*, no. July. Padang: LPPM Universitas Bung Hatta, 2020.
- [5] A. Rizal, M. Fajri, and L. S. Yuniar, "Estimasi Biaya Konstruksi Pada Perumahan Tipe 45 di Sulawesi Tengah Menggunakan Regresi Kuadratik," *Rekonstruksi Tadulako Civ. Eng. J. Res. Dev.*, vol. 1, no. 2, pp. 31–34, 2020, doi: 10.22487/renstra.v1i2.27.
- [6] P. S. Nugroho and B. Mulyono, "Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Kontraktor Kecil di Semarang," *Pros. Konf. Nas. Tek. Sipil 9 (KoNTekS 9)*, vol. 9, no. October 2015, pp. 573–578, 2015.
- [7] M. Sayed, M. Abdel-Hamid, and K. El-Dash, "Improving cost estimation in construction projects," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–20, 2020, doi: 10.1080/15623599.2020.1853657.
- [8] P. A. Eman, L. Elisabeth, and F. Jansen, "Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Di Kota Manado," in *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2019, vol. 8, no. 2, pp. 1033–1050.
- [9] N. Nasril and D. Jumas, "Improving Conceptual Cost Estimating Performance Pada Perhitungan Harga Satuan Tertinggi Bangunan Gedung di Sumatera Barat," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 32–42, 2014.
- [10] B. Mulyono and P. S. Nugroho, "Estimasi Biaya Konseptual Pada Jembatan Beton Bertulang Dengan Metode Indeks Biaya," *Din. Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 105–111, 2017.
- [11] S. Famiyeh, C. T. Amoatey, E. Adaku, and C. S. Agbenohevi, "Major causes of construction time and cost overruns: A case of selected educational sector projects in Ghana," *J. Eng. Des. Technol.*, vol. 15, no. 2, pp. 181–198, 2017, doi: 10.1108/JEDT-11-2015-0075.
- [12] S. Hassim, R. Muniandy, A. H. Alias, and P. Abdullah, "Construction tender price estimation standardization (TPES) in Malaysia: Modeling using fuzzy neural network," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 25, no. 3, pp. 443–457, 2018, doi: 10.1108/ECAM-09-2016-0215.
- [13] M. T. Hatamleh, M. Hiyassat, G. J. Sweis, and R. J. Sweis, "Factors affecting the accuracy of cost estimate: Case of Jordan," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 25, no. 1, pp. 113–131, 2018, doi: 10.1108/ECAM-10-2016-0232.
- [14] P. A. Luthan and N. Sitanggang, "The Use Of Excel Macro Feature On Cost Estimation Calculation," 2020, doi: 10.4108/eai.16-11-2019.2293109.
- [15] E. Lestari, L. Sabri, and B. Yuwono, "Pembuatan Program Perataan Parameter Jaring Poligon Dengan Menggunakan Visual Basic for Application (Vba)

- Microsoft Excel,” *J. Geod. Undip*, vol. 3, no. 1, pp. 332–346, 2014.
- [16] D. I. Prasetyo, M. Indrayadi, and B. Arfan, “Pembuatan Program RAB dan Harga Satuan dengan Menggunakan Microsoft Excel Macros dan Visual Basic,” *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2015.
- [17] G. Aldy, L. Lendra, and R. Waluyo, “Aplikasi Estimasi Biaya Pembangunan Bangunan Gedung Satu Lantai Berbasis Macro Excel,” *J. Prot. (Proyeksi Tek. Sipil)*, vol. 2, no. 2, pp. 143–152, 2016.
- [18] D. David, “Peningkatan Keterampilan Penggunaan Macro VBA,” in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Pada Masyarakat*, 2019, pp. 29–37.
- [19] T. Connolly and C. Begg, *Database Systems A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*, 6th ed. Essex: Pearson, 2015.
- [20] H. J. Sitanggang, E. Hernawati, and F. A. Tridalestari, “Aplikasi Reservasi Kamar Wisma Berbasis Web Studi Kasus: Penginapan Imbalo Group Rantau Parapat Sumatera Utara,” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 1331–1342, 2017.

Halaman ini sengaja dikosongkan