

Aplikasi Perhitungan Biaya Dan Estimasi Waktu Untuk Bangunan Gedung

Ruli Nere Ramdani¹, Nia Kartika², Tahadjuddin³

Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia^{1,2,3}

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Biaya Proyek; Estimasi Waktu; Aplikasi RAB.

***Correspondence email:**

rulinereramdani@gmail.co.id

Submitted: 17-08-2024

Revised: 20-01-2025

Accepted: 01-02-2025

Published: 01-02-2025

ABSTRAK

Biaya dalam konstruksi terletak pada dokumen rencana anggaran biaya atau lebih dikenal dengan RAB. Dokumen RAB memberikan sebuah gambaran estimasi jumlah biaya untuk setiap pekerjaan dengan menampilkan volume pekerjaan, biaya pekerjaan, material dan kebutuhan pekerja dalam menyelesaikan proyek. Dengan persoalan tersebut, maka akan di rencanakan pengembangan aplikasi perhitungan estimasi biaya dan waktu untuk setiap pekerjaan. Dalam penelitian ini digunakan jenis penelitian eksperimen, dengan melakukan percobaan pengembangan aplikasi komputer untuk melakukan perhitungan estimasi biaya dan waktu. Pengembangan yang dilakukan menghasilkan 4 menu utama, diantaranya informasi, AHSP, RAB, dan files. Pengembangan awal aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode *waterfall* dalam pengembangannya. Hasil akhir mengenai penelitian ini adalah aplikasi yang telah dikembangkan dengan nama Aplikasi RAB Desktop dapat digunakan dalam melakukan perhitungan biaya dan estimasi waktu pekerjaan dengan tingkat efisien dalam waktu pengerjaan yang cukup signifikan dari waktu pengerjaan secara manual. Serta tingkat ketelitian perhitungan yang menghasilkan nilai perbedaan -0,000000001% menunjukkan bahwa aplikasi memiliki ketelitian jauh dibawah batas kalibrasi.

ABSTRACT

Keywords:

Project Costs; Time Estimation; Budget Plan Application.

Cost in construction is located on a cost budget plan document or better known as the RAB. The RAB document provides an overview of the estimated amount of cost for each job by showing the work volume, work cost, materials and workers' needs in completing the project. With that in mind, it will be planned to develop an app for calculating cost and time estimates for each job. In this study used the kind of experimental research, by conducting experimental development of computer applications to carry out calculations of cost and time estimates. The development has produced four main menus, including information, AHSP, RAB, and files. Early development of the application was done using the waterfall method in its development. The final result of this research is an application that has been developed under the name RAB Desktop application can be used in performing cost calculations and estimates of working time with an efficient rate in a fairly significant work time of manual work time. As well as the level of calculation accuracy that yields a difference of -0,000000001% indicates that the application has a density well below the calibration limit.

PENDAHULUAN

Biaya dalam konstruksi terletak pada dokumen rencana anggaran biaya atau lebih dikenal dengan RAB (Amrulloh, 2012). Dokumen RAB memberikan sebuah gambaran estimasi jumlah biaya untuk setiap pekerjaan dengan menampilkan volume pekerjaan, biaya pekerjaan, material dan kebutuhan pekerja dalam menyelesaikan proyek (Sandy, 2017). Dokumen ini memberikan informasi kepada semua pihak yang terlibat di dalam proyek mengenai kerangka kerja yang jelas. Sebagian besar perencana di Indonesia masih menggunakan cara perhitungan RAB secara konvensional. Oleh karena itu tingkat efisiensi waktu dalam perencanaan menjadi lebih lama dan tidak efisien (Mahendra et al., 2023). Cara konvensional dalam perhitungan rencana anggaran biaya sering menyebabkan terjadinya kesalahan dalam perhitungan. Kesalahan perhitungan ini akan berdampak pada saat pelaksanaan pembangunan dikarenakan perbedaan hasil hitungan rencana dengan pelaksanaan sehingga terjadi pekerjaan tambah/kurang dalam proyek (Kombih, 2016).

Dalam proses perencanaan, sering kali ditemui masalah mengenai seberapa lama estimasi waktu untuk proyek yang akan dikerjakan (N et al., 2015). Estimasi waktu pekerjaan adalah banyaknya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang telah di desain dan di hitung volume pekerjaan serta biayanya (Inkirowang, 2019). Estimasi waktu dihitung dari banyaknya tenaga yang dibutuhkan dalam satu satuan pekerjaan (Handayani et al., 2021). Oleh karena itu pada saat perhitungan estimasi biaya, perencana atau pelaksana harus dapat memberikan estimasi waktu untuk setiap pekerjaan berdasarkan dengan volume di setiap jenis pekerjaan. Dengan persoalan tersebut, maka akan di rencanakan pengembangan aplikasi perhitungan estimasi biaya dan waktu untuk setiap pekerjaan. Aplikasi ini diharapkan akan membantu perencana atau pelaksana dalam melakukan perhitungan rencana

anggaran biaya secara otomatis yang akan meminimalisir kesalahan yang terjadi dalam perhitungan seperti kesalahan pada perhitungan secara konvensional.

Tinjauan Pustaka Bangunan

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 bangunan adalah konstruksi yang ditanam atau dilekatkan secara tetap pada permukaan bumi ataupun dibawah permukaan bumi. Dalam bangunan terdapat komponen-komponen pendukung yang dapat membentuk suatu konstruksi menjadi sebuah bangunan. Adapun komponen dalam bangunan yaitu pondasi, sloof, kolom, balok, lantai, hingga atap (Ali et al., 2018).

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya adalah sebuah perhitungan jumlah biaya untuk setiap pekerjaan dengan menyesuaikan bobot pekerjaan (Kombih, 2016). Dalam RAB terdapat beberapa bagian didalamnya, seperti berikut:

1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
AHSP adalah perhitungan harga untuk setiap satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan secara detail tentang kebutuhan bahan, upah, hingga peralatan (Permadi et al., 2018).
2. Volume
Volume adalah suatu hasil perhitungan untuk satu satuan pekerjaan dengan data yang digunakan sesuai dengan konstruksi rencana (Sandi et al., 2021).
3. Waktu Penjadwalan
Penjadwalan merupakan pengalokasian waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan atau menyelesaikan pekerjaan (Husen, 2009).

Aplikasi

Aplikasi adalah sebuah program yang terdapat pada perangkat komputer, handphone dan perangkat yang berfungsi untuk menjalankan tugas (Amrulloh, 2012).

1. Bahasa Pemrograman
Aplikasi akan menggunakan bahasa pemrograman C#. C# merupakan salah satu bahasa pemrograman dalam memberikan intruksi pada komputer (Saragih, 2016).
2. *Code Editor*
Code editor adalah sebuah software untuk melakukan edit teks pengkodean dalam mengembangkan sebuah perangkat lunak (Ukkas et al., 2016)
3. *System Development Life Cycle (SDLC)*
SDLC adalah sebuah alur perancangan sebuah program agar terlaksana sesuai tujuan. Pengembangan awal aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode waterfall dalam pengembangannya. Metode waterfall merupakan salah satu alur program perancangan perangkat dengan hasil yang sesuai dengan tujuan awal (Hartini, 2022)

METODE

Dalam penelitian ini digunakan jenis penelitian eksperimen, dengan melakukan percobaan pengembangan aplikasi komputer untuk melakukan perhitungan estimasi biaya dan waktu. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan melakukan studi literatur.
 - a. Data primer
Studi literatur dalam pengumpulan data primer dilakukan dengan mencari informasi mengenai peraturan tentang analisa harga satuan pekerjaan atau AHSP. AHSP yang digunakan dalam penelitian ini adalah AHSP SNI Tahun 2022 yang terdapat pada laman Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 mengenai Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022). Data selanjutnya adalah mengumpulkan data harga upah, bahan serta peralatan yang tertera untuk wilayah Kota Sukabumi pada tahun 2023.
 - b. Data sekunder
Data sekunder dalam penelitian ini adalah data gambar kerja yang diperoleh dari kesepakatan antara perencana/pelaksana dengan pemilik proyek. Data ini akan digunakan sebagai pedoman dalam menentukan ukuran volume pekerjaan sebagai bagian dari pembuatan rencana anggaran biaya.

2. Pengolahan Data

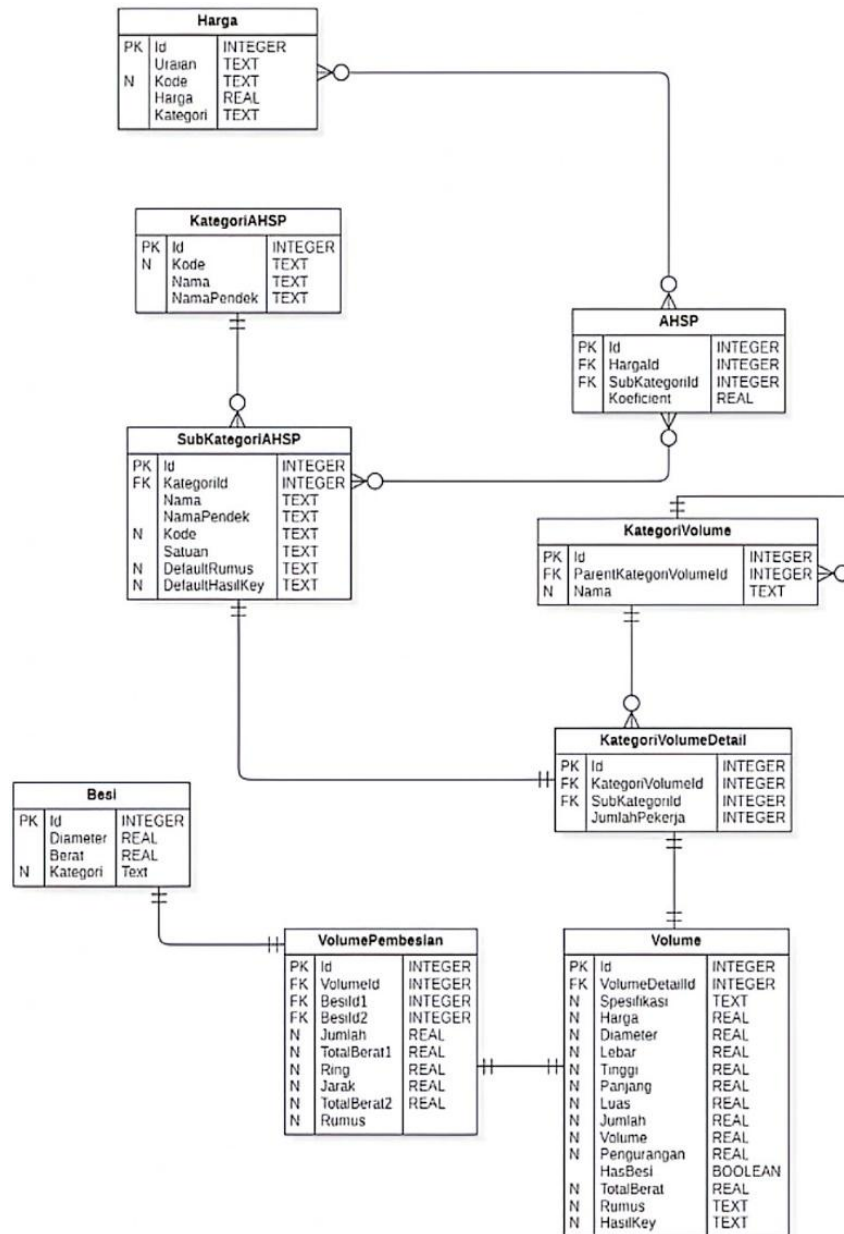
Data AHSP SNI Tahun 2022 dan Daftar Harga Bahan Kota Sukabumi Tahun 2023 diolah dengan menggunakan *work breaking structure* (WBS) dengan menguraikan ruang lingkup pekerjaan dalam proyek agar mudah dikelola. Pengolahan data penelitian yang dilakukan akan digunakan untuk pengembangan awal aplikasi. Pengelolaan data menggunakan sistem database yang berfungsi untuk mengumpulkan file, tabel hingga arsip dalam satu media (Andaru, 2018).

3. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah visualisasi perancangan dalam sistem. Salah satu pemodelan UML perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD adalah diagram relasi antar objek yang terletak pada RAB. Relasi dalam dokumen RAB adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Entity Relationship Diagram

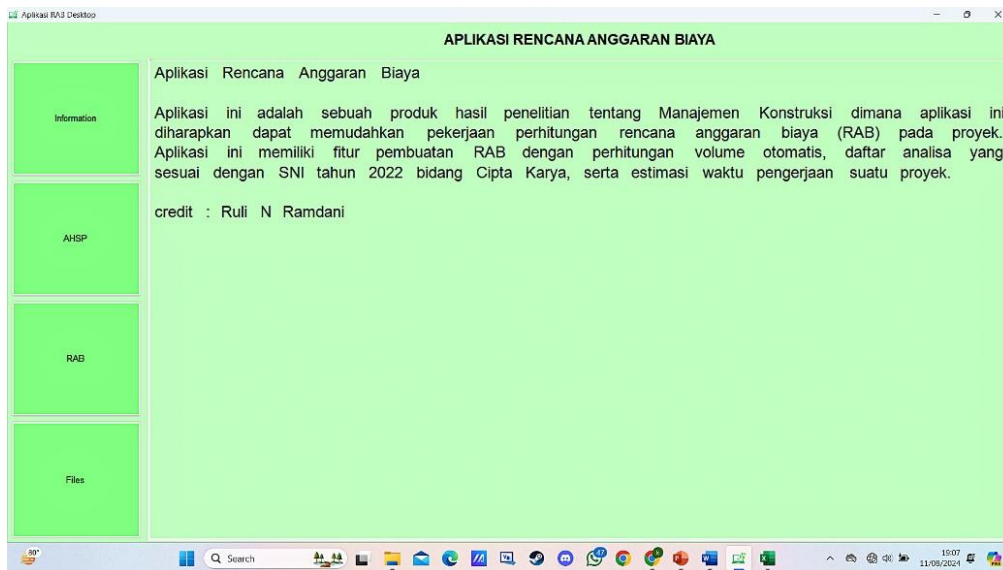
Sumber: Analisis Penulis, 2024

HASIL

Fitur Aplikasi

Pengembangan yang dilakukan menghasilkan 4 menu utama, diantaranya informasi, AHSP, RAB, dan files. Adapun penjelasan untuk masing-masing menu adalah sebagai berikut.

1. Informasi



Gambar 2. Menu Informasi
 Sumber: Analisis Penulis, 2024

Menu ini berisi tentang informasi mengenai program aplikasi.

2. AHSP atau Analisa Harga Satuan Pekerjaan

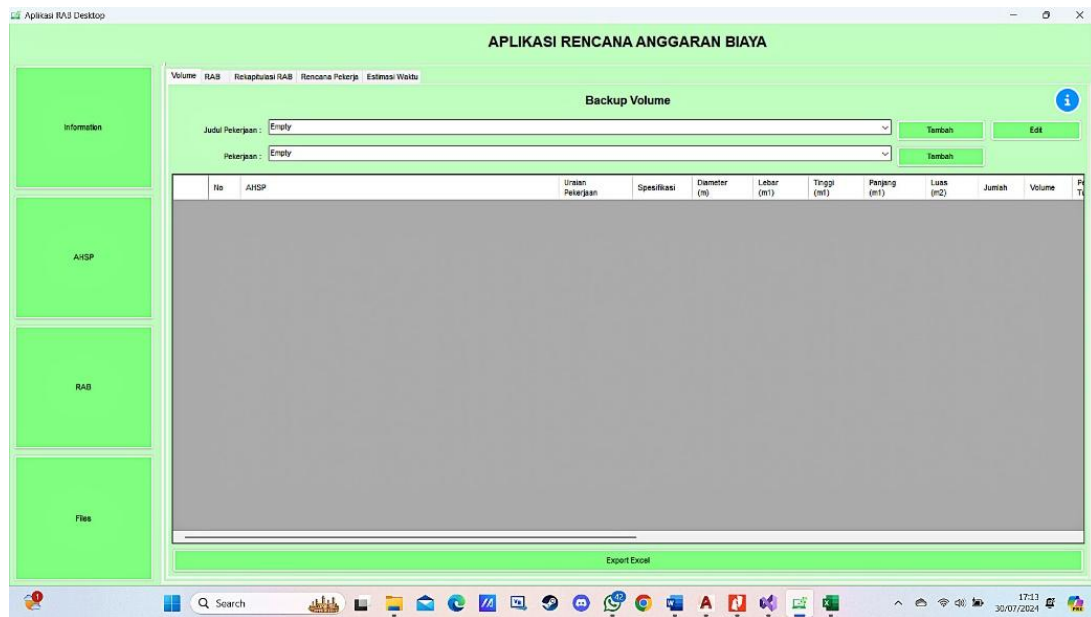


Gambar 3. Menu AHSP
 Sumber: Analisis Penulis, 2024

Menu AHSP membahas bagian data pekerjaan dimulai dari harga hingga analisa di tiap pekerjaan. Dalam menu AHSP terdapat beberapa fitur didalam nya, diantaranya:

- a. Harga
- b. AHSP
- c. Rekapitulasi AHSP

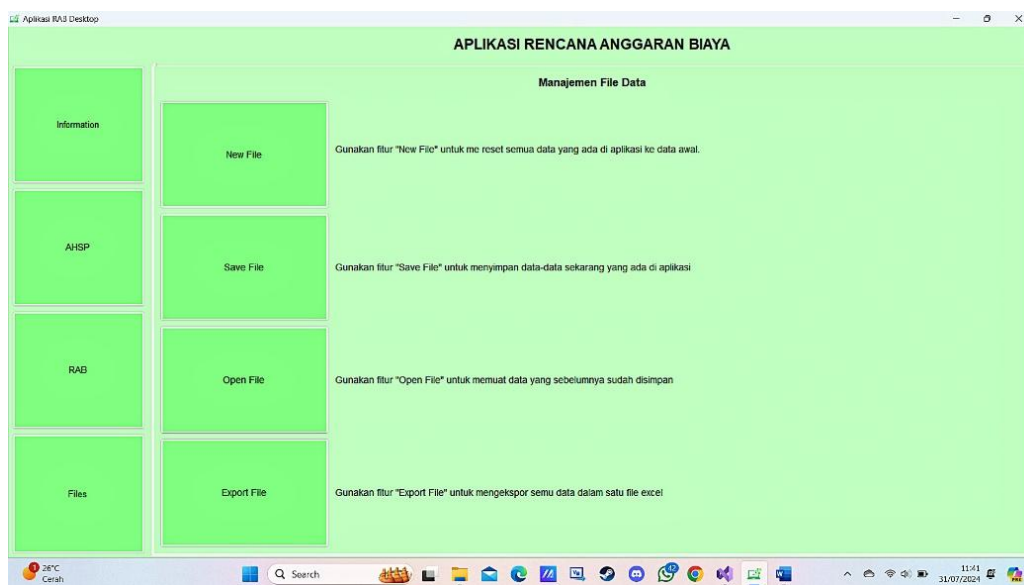
3. RAB atau Rencana Anggaran Biaya



Gambar 4. Menu RAB
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Menu RAB merupakan menu utama dalam penelitian yang menampilkan perhitungan rencana volume pekerjaan secara otomatis. Hasil dari perhitungan volume di setiap pekerjaan akan secara otomatis muncul dalam RAB hingga rekap RAB. Serta menu rencana pekerja adalah fitur utama dari estimasi waktu pekerjaan. Dalam menu RAB terdapat menu lain diantaranya:

- a. Volume
 - b. RAB
 - c. Rekapitulasi RAB
 - d. Rencana Pekerja
 - e. Estimasi Waktu
4. Files



Gambar 4. Menu Files
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Manajemen file dalam aplikasi ini dilakukan pada menu files. Adapun fitur yang terdapat dalam menu files adalah sebagai berikut:

- a. New File

- b. Save File
- c. Open File
- d. Export

Uji Coba

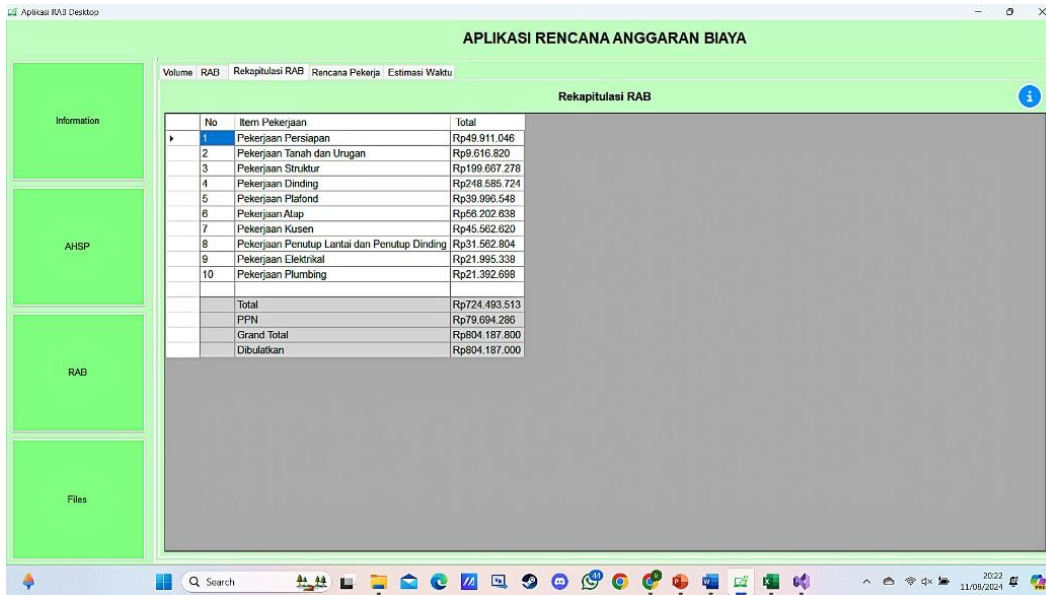
Pembahasan mengenai hasil akhir dari aplikasi adalah produk berbentuk file yang memiliki ekstensi khusus untuk aplikasi, dan ekstensi excel yang dapat dikelola selanjutnya. Hasil akhir aplikasi selanjutnya akan dilakukan perbandingan untuk mengetahui Tingkat ketelitian antara aplikasi dengan perhitungan secara konvensional. Adapun proyek yang digunakan untuk perbandingan adalah rumah tinggal 1 lantai dengan hasil perbandingan sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi RAB Konvensional

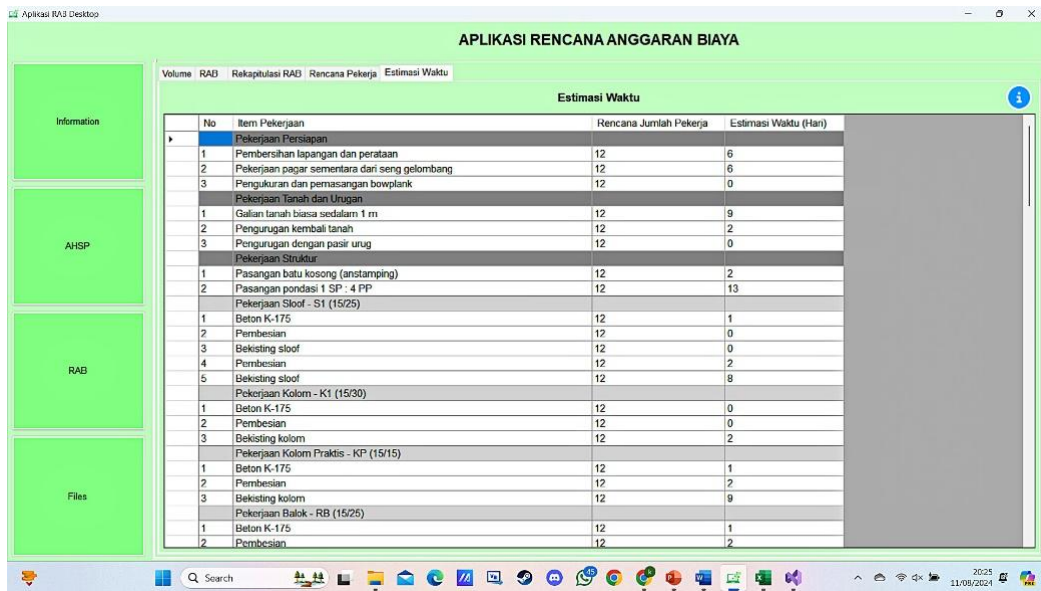
NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 49.911.047
B	PEKERJAAN TANAH DAN URUGAN	Rp 9.616.820
C	PEKERJAAN STRUKTUR DAN PONDASI	Rp 199.667.280
D	PEKERJAAN DINDING	Rp 248.585.725
E	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 39.996.550
F	PEKERJAAN ATAP	Rp 56.202.636
G	PEKERJAAN KUSEN	Rp 45.562.621
H	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN PENUTUP DINDING	Rp 31.562.805
I	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 21.995.339
J	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 21.392.698
	TOTAL	Rp 724.493.521
	PPN 11%	Rp 79.694.287
	GRAND TOTAL	Rp 804.187.808
	DIBULATKAN	Rp 804.187.000

Tabel 2. Estimasi Waktu Konvensional

NO.	URAIAN PEKERJAAN	RENCANA PEKERJA	ESTIMASI WAKTU
		(OH)	(Hari)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	12	14
B	PEKERJAAN TANAH DAN URUGAN	12	12
C	PEKERJAAN STRUKTUR DAN PONDASI	12	66
D	PEKERJAAN DINDING	12	233
E	PEKERJAAN PLAFOND	12	20
F	PEKERJAAN ATAP	12	57
G	PEKERJAAN KUSEN	12	13,260
H	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN PENUTUP DINDING	12	30
I	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	12	4
J	PEKERJAAN PLUMBING	12	6
			455



Gambar 7. Rekapitulasi RAB Aplikasi
Sumber: Analisis Penulis, 2024



Gambar 8. Estimasi Waktu Aplikasi
Sumber: Analisis Penulis, 2024

Hasil dari dua perhitungan yang dilakukan dalam aplikasi serta perhitungan secara konvensional disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Perbandingan Biaya dan Waktu

NO	Jenis	Konvensional	Aplikasi	Selisih
1	Biaya	Rp. 804.187.802	Rp. 804.187.800	Rp. 2
2	Waktu	455 Hari	454 Hari	1 Hari

Hasil dari perbandingan selanjutnya dilakukan kalibrasi agar diketahui tingkat ketelitian antara aplikasi dan konvensional dengan menggunakan rumus berikut.

$$\eta = (\text{hasil konvensional} - \text{hasil program}) / (\text{hasil konvensional}) \times 100\%$$

$$\eta = (804.187.802 - 804.187.800) / 804.187.802 \times 100\%$$

$$\eta = -0,000000001\%$$

Dari hasil tersebut, diperoleh nilai $-0,000000001\%$. Adapun perbedaan antara perhitungan konvensional dengan aplikasi disebabkan oleh perbedaan data dalam proses pemrograman aplikasi. Namun hasil yang jauh dibawah batas kalibrasi membuktikan bahwa aplikasi dengan nama Aplikasi RAB Desktop dapat digunakan untuk melakukan perhitungan biaya dan estimasi waktu bangunan gedung.

Pembahasan

Persiapan Lingkungan Pengembangan

Dalam persiapan lingkungan pengembangan, peneliti menyediakan peralatan yang akan digunakan dengan spesifikasi minimum seperti berikut:

1. Processor : Intel Core 2 duo 2.0 Ghz
2. Memori : 2 GB
3. Harddisk : 160 GB
4. VGA : 256 MB
5. Sistem operasi Windows 7
6. .NET Framework 4.8

Implementasi Pengembangan Aplikasi

1. Analisis

Tahap ini merupakan analisis kebutuhan rencana dalam aplikasi yang mencakup kebutuhan fitur dan fungsi yang diperlukan. Hasil dari analisis kebutuhan adalah sebagai berikut:

- a. Fitur Informasi
- b. Fitur AHSP
- c. Fitur RAB
- d. Fitur Manajemen Files

2. Perancangan

Tahap perancangan dilakukan dengan Langkah berikut:

a. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Perancangan dimulai dengan membuat diagram relasi antar objek yang terletak pada RAB. Proses ini memiliki acuan pembuatan dari perhitungan RAB secara konvensional. Adapun diagram relasi adalah sebagai berikut:

b. *Database*

Data yang telah diperoleh dan telah diolah selanjutnya dimasukkan kedalam *database* program. Dalam pengembangan ini *database* menggunakan program SQLite.

c. Pengkodean

Pengkodean dilakukan dengan merubah rumus didalam excel menjadi sebuah kode dalam bahasa pemrograman C# dan dengan *code editor Visual Studio 2022*.

SIMPULAN

Hasil akhir mengenai penelitian ini adalah aplikasi yang telah dikembangkan dengan nama Aplikasi RAB Desktop dapat digunakan dalam melakukan perhitungan biaya dan estimasi waktu pekerjaan dengan tingkat efisiensi dalam waktu pengerjaan yang cukup signifikan dari waktu pengerjaan secara manual. Serta tingkat ketelitian perhitungan yang menghasilkan nilai perbedaan -0,000000001% menunjukkan bahwa aplikasi memiliki ketelitian jauh dibawah batas kalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A. M., Sangadji, F. A., & Kempa, M. (2018). Analisis Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Rusunawa Iain Ambon. *Kokoh*, 22(1), 1–14. <https://doi.org/10.17509/k.v22i1.66208>
- Amrulloh, A. R. (2012). *Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Bahan Bangunan Berbasis Visual Basic*. <http://eprints.ums.ac.id/20199/>
- Andaru, A. (2018). *Pengertian Database Secara Umum*.
- Handayani, E., Nuklirullah, M., & Gafur, E. (2021). Analisa Perbandingan Koefisien Harga Satuan Bahan Material Pekerjaan Revitalisasi Pasar Rakyat Desa Tanjung Type D. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 170. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i2.71>
- Hartini, H. (2022). Metode Sistem Development Life Cycle Untuk Desain Website Absensi Dan Pembayaran. *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, 1(1), 59–65. <https://doi.org/10.58520/jddat.v1i1.21>
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek* (Prabantini Dwi (ed.); Edisi Revi). Andi Offset.
- Inkiriwang, R. L. (2019). *METODE ESTIMASI WAKTU PENYELESAIAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG*. 7(4), 463–470.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Peraturan Menteri PUPR no 1 tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022*, 95–140.
- Kombih, Z. (2016). *Desain Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) berbasis Web dengan Menggunakan Bahasa*

Pemrograman Php.

- Mahendra, M. Y., Kartika, N., & Tahadjuddin. (2023). Calculation of Cost Estimation Based on Building Information Modeling in Construction Projects. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 7(1), 71–83. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v7i1.57640>
- N, R. A., S, D. R., & Kistiani, F. (2015). Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (Earned Value). *Jurnal Teknik*, 7(4), 671–675.
- Permadi, A., Waluyo, R., & Kristiana, W. (2018). Analisis Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan 2013 Dan 2016. *Jurnal Teknik*, 2(1), 1–12.
- Sandi, A. K., Mahfud, & Rio, W. Y. (2021). Menghitung Rencana Anggaran Biaya dan Penjadwalan pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3 Lantai di Kota Balikpapan. *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil*, 5(2), 1–8.
- Sandy, N. R. A. (2017). *Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Rincian Anggaran Biaya (Rab) Proyek Konstruksi Berbasis Web (Studi Kasus Cv Dipatih Jati ...*. <http://repository.wicida.ac.id/770/>
- Saragih, R. R. (2016). *PEMROGRAMAN DAN BAHASA PEMROGRAMAN*.
- Ukkas, M. I., Pratiwi, H., & Purnamasari, D. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Toko Bintang Keramik Jaya. *Sebatik*, 16(1), 34–43. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v16i1.73>