

## Pengembangan Plugin Sketchup untuk Otomatisasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Bangunan Menggunakan Google Services

Zahra Fitria Maharani<sup>1\*</sup>, Muhammad Nursalman<sup>2</sup>, Rosa Ariani Sukanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

<sup>1</sup>[zahrafrm03@upi.edu](mailto:zahrafrm03@upi.edu), <sup>2</sup>[mnursalman@upi.edu](mailto:mnursalman@upi.edu), <sup>3</sup>[rosa.ariani@upi.edu](mailto:rosa.ariani@upi.edu)



### Histori Artikel:

Diajukan: 3 Juli 2025

Disetujui: 20 Juli 2025

Dipublikasi: 23 Juli 2025

### Kata Kunci:

Plugin SketchUp; RAB;

Google Sheets; Google

Apps Script; ADDIE

*Digital Transformation*

*Technology (Digitech)* is an

*Creative Commons License This*

*work is licensed under a*

*Creative Commons Attribution-*

*NonCommercial 4.0*

*International (CC BY-NC 4.0).*

### Abstrak

Perencanaan anggaran biaya dalam proyek konstruksi sering memerlukan waktu lama dan rawan kesalahan jika dilakukan secara manual. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan plugin SketchUp yang menghasilkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bangunan secara otomatis dengan memanfaatkan layanan Google Sheets dan Google Apps Script. Pengembangan dilakukan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan ADDIE, meliputi tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Plugin mengambil data volume dari model 3D SketchUp dan mengirimkannya ke *backend* untuk diproses menjadi volume pekerjaan. Pengguna dapat memilih pekerjaan yang dibutuhkan, dan sistem secara otomatis menghitung estimasi biaya berdasarkan volume dan harga satuan dari Google Sheets. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perhitungan volume dan estimasi biaya dari plugin memiliki kesesuaian dengan RAB manual. Perbandingan antara output plugin dan perhitungan manual menunjukkan nilai yang setara. Plugin ini terbukti mampu menghasilkan RAB yang akurat dan relevan, serta meningkatkan efisiensi dalam perencanaan dan pengambilan keputusan konstruksi.

## PENDAHULUAN

Di era modern ini, industri konstruksi sering menghadapi berbagai tantangan, mulai dari persaingan yang semakin ketat hingga kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam setiap tahap proyek. Dalam konteks ini, pengelolaan biaya menjadi aspek yang sangat penting, karena kesalahan kecil dalam perhitungan dapat berakibat fatal bagi keberhasilan sebuah proyek. Faktor utama penyebab terjadinya *cost overrun* atau pembengkakan biaya adalah kekeliruan dan kesalahan dalam pengontrolan biaya proyek (Christopher et al., 2021).

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) merupakan elemen krusial sebagai estimasi biaya yang disusun untuk menghitung total kebutuhan dana, mencakup upah tenaga kerja, material, dan berbagai pengeluaran lain yang berkaitan dengan pelaksanaan suatu proyek (Akmal et al., 2022). Namun, proses penyusunan RAB secara manual cenderung memakan waktu, rentan terhadap kesalahan hitung, serta memerlukan keterampilan teknis tertentu, terutama dalam mengonversi gambar bangunan menjadi data kuantitatif.

Pada penelitian sebelumnya oleh (Putra et al., 2022) penggunaan SketchUp pada perhitungan RAB dibandingkan dengan perhitungan manual memiliki perbedaan volume pekerjaan terhadap biaya pekerjaan dengan besar 9,12% untuk pekerjaan Proyek Pembangunan Gudang Water Treatment Plant Ukuran 12 x 9 m<sup>2</sup> di Rasau Kuning. Sementara itu, penelitian sebelumnya oleh (Qodiron et al., 2023) pekerjaan Proyek Rumah Tinggal Tipe 45 di Kecamatan Teluk Betung Kota Bandar Lampung memiliki perbedaan perhitungan antara SketchUp dan perhitungan manual sebesar 10,2%. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh kesalahan input manual maupun keterbatasan visualisasi gambar kerja dua dimensi.

Dengan adanya permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi yang memadai untuk mengurangi angka kesalahan yang dihasilkan dari perhitungan manual. Sistem otomatisasi dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas ditandai dengan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi (Viana et al., 2017). Tidak seperti penelitian sebelumnya yang hanya membandingkan hasil perhitungan SketchUp dengan metode manual, penelitian ini mengembangkan plugin SketchUp yang terintegrasi dengan Google Services guna menghasilkan RAB secara otomatis, menyimpan data secara *cloud-based*, dan mengurangi intervensi manual.

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi berupa plugin dalam aplikasi SketchUp untuk menjembatani antara model visual dan kebutuhan data kuantitatif, serta terintegrasi secara otomatis dengan Google Sheets dan Google Apps Script. Integrasi antara aplikasi SketchUp sebagai aplikasi yang banyak digunakan di bidang konstruksi dengan Google Sheets untuk menyimpan hasil perhitungan dalam cloud serta Google Apps Script memungkinkan komunikasi dinamis antara plugin SketchUp dan spreadsheet tersebut secara *real-time*. Dengan integrasi ini, pengguna dapat secara otomatis mengekstrak data dari model 3D, mengolahnya di cloud, dan menampilkannya kembali RAB yang dapat disesuaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan plugin dalam aplikasi SketchUp yang dapat memudahkan pekerja konstruksi dalam membuat RAB secara otomatis, efektif, dan meminimalisir tingkat kesalahan yang ditimbulkan dari proses manual.

## STUDI LITERATUR

### Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Menurut (Mukomoko, 1987), Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan proyek yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan. RAB ini berfungsi sebagai dokumen acuan dalam menentukan biaya pembangunan dari kegiatan proyek yang berlangsung (Radinal et al., 2022).

### Aplikasi SketchUp

SketchUp adalah perangkat lunak desain berbasis 3D yang banyak digunakan dalam bidang arsitektur, perencanaan kota, dan desain interior. SketchUp terkenal karena antarmuka pengguna yang intuitif dan kemudahan dalam membuat model 3D. Selain itu, perangkat lunak SketchUp sederhana dan mudah digunakan, bahkan orang yang kurang terlatih sekalipun dapat membuat model 3D menggunakan perangkat lunak ini (Singh et al., 2014).

Menurut (Bhirawa, 2015), terdapat beberapa manfaat SketchUp, antara lain gratis, mudah dipelajari, ringan, tidak membutuhkan spec komputer tinggi, tampilan desain langsung terlihat bagus tanpa harus menunggu proses render terlebih dahulu, dapat mengimpor tipe file dwg, 3Ds, dan semua tipe file gambar.

Plugin pada SketchUp adalah perangkat tambahan (add-on) yang dibuat menggunakan Ruby API untuk memperluas fungsi dasar SketchUp, seperti otomatisasi modeling, perhitungan volume, atau integrasi dengan software lain. Plugin ini memungkinkan pengguna menyesuaikan SketchUp sesuai kebutuhan spesifik.

### Google Services

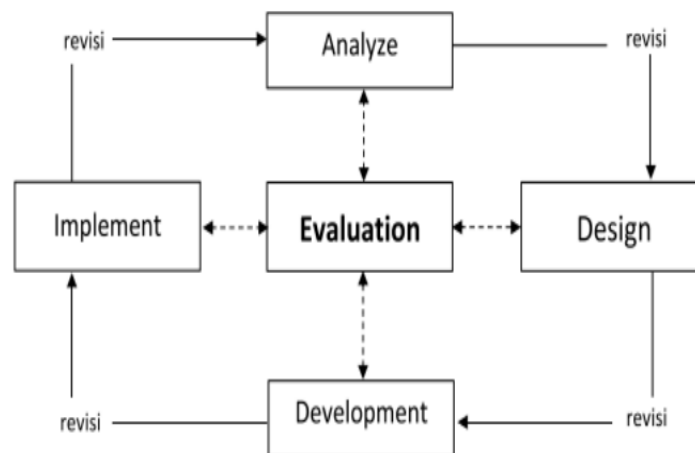
Google Services merupakan bentuk layanan yang disediakan Google untuk menunjang berbagai aktivitas digital, mulai dari komunikasi, kolaborasi, penyimpanan data, hingga pengembangan aplikasi. Layanan ini mencakup Gmail, Google Drive, Google Docs, Google Sheets, Google Calendar, hingga platform pengembangan seperti Google Apps Script dan Google Cloud.

Google Sheets merupakan aplikasi spreadsheet berbasis cloud yang memungkinkan pengguna membuat, mengedit, dan menyimpan data secara *real-time* melalui web maupun perangkat seluler yang dikembangkan oleh Google. Spreadsheet memiliki fungsi dasar yang lengkap, seperti pengolahan data dan sel, serta dukungan untuk pemformatan dan analisis sederhana (Kunicki et al., 2019).

Google Apps Script adalah platform skrip ringan yang dikembangkan oleh Google untuk membangun aplikasi sederhana di ekosistem G Suite, dengan menyediakan API bawaan untuk hampir semua layanan Google (Ekanayake et al., 2021). Penggunaan Google Apps Script memungkinkan pengguna untuk membuat web app secara standalone dengan mudah.

## METODE

Berikut ini adalah alur penelitian yang dilakukan seperti terlihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Metode *Research and Development* (R&D)

Pada sisi pengembangan plugin, penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan perangkat lunak secara sistematis. Metode ini merupakan bentuk metode dalam penelitian untuk mengembangkan produk dan juga menguji tingkat efektivitas produk. Dalam menghasilkan produk tersebut diperlukan penelitian bersifat analisis kemudian untuk menguji produk tersebut diperlukan eksperimen di masyarakat luas (Sugiyono, 2009). Model pengembangan yang digunakan mengacu pada pendekatan ADDIE yakni model dengan proses perencanaan yang dibagi menjadi tahapan-tahapan terstruktur yang mana hasil dari setiap tahapan menjadi masukan untuk tahapan selanjutnya (Cahyadi, 2019). Model ini terdiri dari lima tahapan utama, yakni Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation sebagaimana penggambaran dalam Gambar 1.

#### 1. Analysis

Tahap analisis merupakan proses awal yang bertujuan untuk memahami permasalahan yang ada serta merumuskan kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak yang akan dikembangkan.

##### 1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan penelusuran terhadap kendala atau kekurangan yang dialami pengguna dalam menyusun RAB secara manual, seperti potensi kesalahan perhitungan, waktu pembuatan yang lama, dan kurangnya integrasi data.

##### 1.2 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, studi literatur, atau analisis dokumen yang berkaitan dengan penyusunan RAB, termasuk gambar rencana bangunan, data harga satuan, serta metode perhitungan volume, total biaya, dan sebagainya.

##### 1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Merinci fitur-fitur apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna secara fungsional maupun non-fungsional.

Kebutuhan fungsional:

- a. Sistem dapat memasukkan data bahan, alat, pekerja, dan jenis pekerjaan
- b. Sistem dapat memasukkan data proyek
- c. Sistem dapat membuat AHSP
- d. Sistem dapat menghasilkan RAB
- e. Sistem dapat melakukan ekspor hasil RAB ke format spreadsheet atau PDF

Kebutuhan non-fungsional:

- a. Akurat dalam menghasilkan volume dan total biaya
- b. Antarmuka yang mudah digunakan oleh pengguna awam
- c. Dapat diakses secara online melalui integrasi cloud
- d. Responsif terhadap perubahan data input secara *real-time*

##### 1.4 Identifikasi Solusi

Menyusun solusi berupa ide awal rancangan perangkat lunak yang mampu mengotomatisasi penyusunan RAB berdasarkan data yang telah dikumpulkan, termasuk integrasi dengan SketchUp dan layanan berbasis cloud berupa Google Sheets untuk pengelolaan data dan Google Apps Script otomatisasi perhitungan serta sebagai Standalone Web App untuk perangkat lunak.

#### 2. Design

Tahap perancangan bertujuan untuk mengubah kebutuhan yang telah dianalisis menjadi rancangan teknis yang siap dikembangkan dalam bentuk sistem perangkat lunak. Beberapa tahapan yang diperlukan yakni penentuan fitur, perancangan data, dan arsitektur sistem.

#### 3. Development

Tahap pengembangan adalah proses implementasi teknis dari hasil perancangan ke dalam bentuk kode program atau plugin. Pada tahap ini dilakukan:

- a. Penerapan perancangan data
- b. Pengembangan Front-End
- c. Pengembangan Back-End
- d. Integrasi Front-End dan Back-End
- e. Melakukan deployment
- f. Menjadikan SketchUp plugin
- g. Pengujian blackbox
- h. Iterasi

#### 4. Implementation

Tahap implementasi adalah proses penerapan perangkat lunak kepada pengguna akhir. Dalam konteks ini, implementasi dilakukan oleh pengguna untuk menyusun RAB bangunan jenis rumah, ruko, dan kios.

#### 5. Evaluation

Tahap evaluasi bertujuan menilai kinerja dan akurasi perangkat lunak yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan melalui validasi oleh ahli yakni arsitektur atau kontraktor atau ahli di bidang teknik sipil untuk memastikan

perhitungan volume dan harga satuan sesuai standar, serta melalui perbandingan hasil RAB antara metode manual dan perangkat lunak guna menilai efisiensi waktu dan ketepatan hasil.

### HASIL

Pada penelitian ini, proses penyusunan RAB bangunan secara konvensional masih menghadapi sejumlah kendala yang memengaruhi efisiensi dan keakuratan perencanaan anggaran. Meskipun telah tersedia alat bantu seperti spreadsheet, perhitungan yang dilakukan secara manual tetap memerlukan waktu lama dan rawan kesalahan. Selain itu, belum tersedia sistem yang mendukung integrasi data bahan dan harga secara otomatis, sehingga pembaruan informasi harus dilakukan secara terpisah. Berdasarkan analisis tersebut, permasalahan utama dapat dirumuskan sebagai berikut:

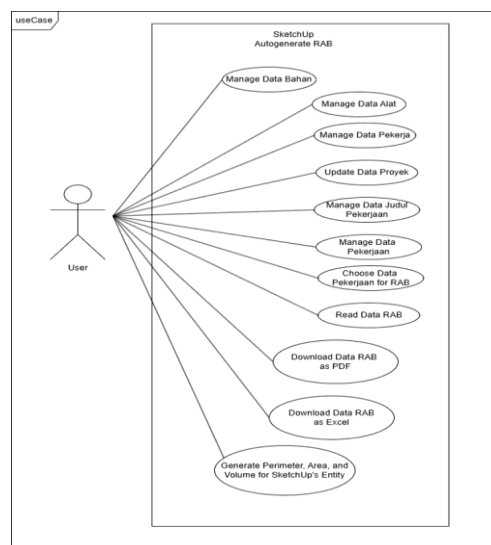
1. Proses perhitungan RAB yang masih dilakukan secara manual cenderung kompleks dan rawan kesalahan, serta membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit.
2. Belum tersedia integrasi antara sistem dengan sumber data material dan harga yang bersifat dinamis dan dapat diperbarui secara berkala.
3. Terdapat kesenjangan dalam hal konsistensi dan akurasi data perhitungan RAB antara metode manual dengan sistem berbasis digital yang diharapkan.
4. Antarmuka pengguna pada perangkat lunak yang ada belum dirancang dengan optimal, sehingga masih menyulitkan pengguna dalam memahami dan mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia.

Berdasarkan permasalahan utama diatas, berikut adalah beberapa solusi pemecahan masalah yang ditemukan, yaitu:

1. Membuat plugin perhitungan RAB otomatis yang terintegrasi dengan SketchUp, sehingga proses perhitungan volume, luas, dan keliling dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu input manual, guna mengurangi potensi kesalahan dan menghemat waktu.
2. Menghubungkan plugin dengan database bahan, alat, dan upah yang dapat diperbarui secara berkala melalui Google Sheets, agar pengguna selalu mendapatkan data harga satuan yang terkini dan relevan dengan kondisi pasar.
3. Mengimplementasikan mekanisme perhitungan berbasis skrip otomatis melalui Google Apps Script, sehingga proses perhitungan dapat berjalan konsisten, cepat, dan meminimalkan kemungkinan kesalahan akibat proses manual.
4. Merancang antarmuka plugin yang sederhana dan mudah dipahami, serta menampilkan hasil perhitungan RAB secara langsung, guna memudahkan pengguna dalam mengoperasikan plugin tanpa perlu keahlian teknis khusus.

### Use Case Diagram

Dalam penelitian ini, pemodelan sistem dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), sebagai bahasa pemodelan visual untuk mendesain dan mendokumentasikan suatu sistem sesuai dengan kebutuhan sistem dalam bentuk skenario interaksi antara pengguna dengan sistem (Koç et al., 2021). Salah satu jenis diagram dalam UML yang digunakan adalah *Use Case Diagram*, yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem serta memfasilitasi komunikasi yang lebih jelas antar pemangku kepentingan (Kurniawan, 2018).

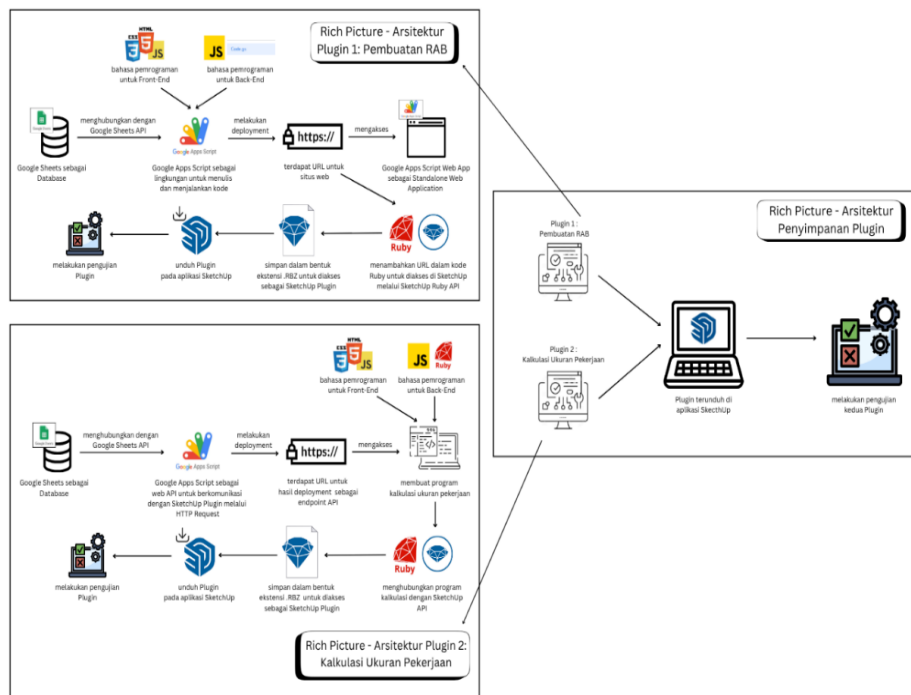


Gambar 2. Use Case Diagram

Pada Gambar 2 diatas menggambarkan pengembangan plugin. Dalam penggunaannya, terdapat satu aktor utama, yaitu pengguna (*user*). Pengguna memiliki sejumlah fungsionalitas, seperti mengelola data bahan, alat, pekerja, judul pekerjaan, serta jenis-jenis pekerjaan bangunan yang dimiliki. Selain itu, pengguna juga dapat mengisi data proyek beserta detail RAB-nya. Dalam proses penyusunan RAB, pengguna dapat menentukan nilai volume setiap pekerjaan secara otomatis berdasarkan hasil perhitungan dari SketchUp. Setelah seluruh data terisi, pengguna dapat mengunduh hasil RAB dalam format PDF maupun Excel.

**Arsitektur Sistem**

Pada penelitian ini terdapat dua plugin yang dikembangkan untuk SketchUp, yaitu Plugin 1: Pembuatan RAB dan Plugin 2: Kalkulasi Ukuran Pekerjaan, memiliki fungsi yang saling melengkapi. Plugin Kalkulasi Ukuran digunakan untuk menghitung volume elemen bangunan dari model 3D di SketchUp, yang kemudian datanya dimanfaatkan oleh Plugin Pembuatan RAB untuk menyusun estimasi biaya pembangunan secara otomatis dan sistematis. Pada Gambar 3 akan menjelaskan arsitektur sistem pembuatan plugin.

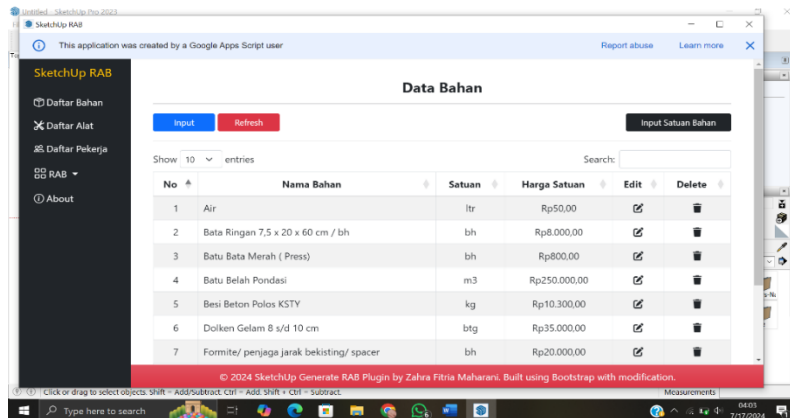


Gambar 3. Arsitektur Sistem

Plugin Pembuatan RAB dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk tampilan antarmuka, serta Code.gs di Google Apps Script untuk logika sistem. Data disimpan di Google Sheets yang terhubung melalui Google Sheets API. Aplikasi ini dideploy sebagai Standalone Web Application menggunakan fitur dari Google Apps Script dan diintegrasikan dengan SketchUp melalui SketchUp Ruby API. Sementara itu, Plugin Kalkulasi Ukuran juga menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk tampilan, dengan Google Apps Script sebagai Web API dan Ruby untuk integrasi. Plugin dikemas dalam format .RBZ dan diuji untuk memastikan seluruh fungsionalitas berjalan optimal di dalam SketchUp.

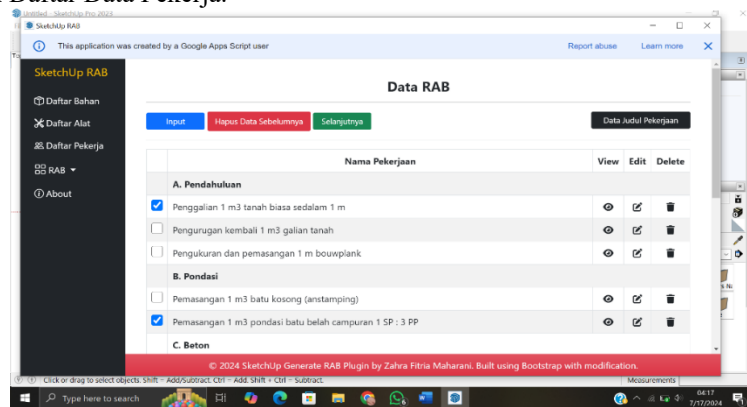
**PEMBAHASAN**

Bentuk implementasi dari penelitian ini ditunjukkan melalui penyajian antarmuka pengguna dari plugin yang telah dikembangkan. Dokumentasi visual ini memberikan gambaran bagaimana setiap fitur dijalankan langsung di dalam aplikasi SketchUp, mulai dari pengelolaan data hingga penyusunan RAB. Penyajian antarmuka ini memberikan gambaran yang jelas mengenai fungsi-fungsi utama yang telah diintegrasikan, serta mempermudah pembaca dalam memahami alur penggunaan plugin secara praktis. Berikut ditampilkan beberapa tampilan antarmuka utama dari plugin sebagai representasi fitur-fitur penting, tanpa menyajikan seluruh variasi tampilan yang serupa untuk menghindari redundansi.



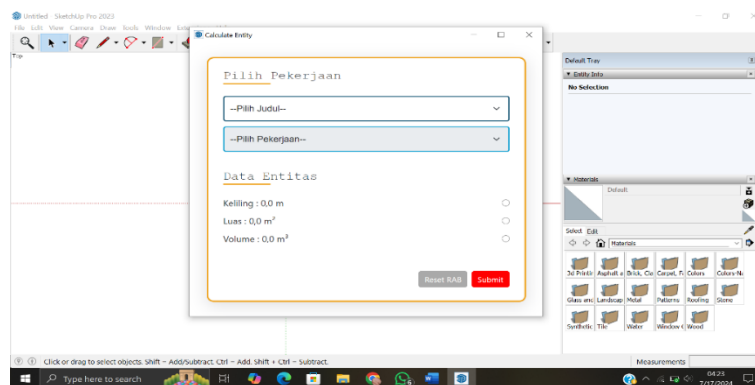
Gambar 4. Halaman Data Bahan

Gambar 4 merupakan tampilan halaman Daftar Data Bahan. Halaman tersebut berisi data-data mengenai bahan bangunan. Pada halaman ini pengguna dapat menambah, merubah, dan menghapus data bahan bangunan. Pengguna juga dapat menambahkan nilai satuan dari data bahan agar mempermudah proses penambahan data. Tampilan antarmuka beserta fitur halaman Daftar Data Bahan memiliki kesamaan tampilan dengan halaman Daftar Data Alat dan Daftar Data Pekerja.



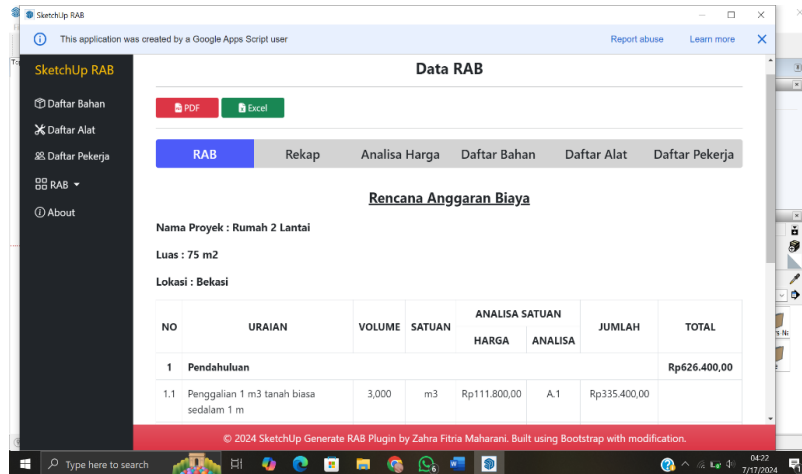
Gambar 5. Halaman Data RAB

Gambar 5 merupakan halaman pemilihan jenis pekerjaan dalam penyusunan RAB. Pengguna dapat membuat judul pekerjaan untuk mengelompokkan jenis pekerjaan, lalu menambah, melihat, memilih, memperbarui, atau menghapus jenis pekerjaan sesuai kebutuhan proyek. Setelah itu, pengguna melanjutkan ke tahap pengisian data berikutnya untuk memasukkan volume dari jenis pekerjaan yang dipilih.



Gambar 6. Plugin Kalkulasi Ukuran Pekerjaan

Gambar 6 merupakan tampilan Plugin Kalkulasi Ukuran Pekerjaan. Pada plugin ini, pengguna dapat menyeleksi entitas bentuk bangunan pada model SketchUp untuk memperoleh nilai keliling, luas, atau volume. Nilai tersebut kemudian dapat dikaitkan dengan jenis pekerjaan dan dikirim ke halaman detail untuk digunakan dalam penyusunan RAB.



Gambar 7. Halaman Hasil Akhir Data RAB

Gambar 7 menampilkan pratinjau hasil RAB, termasuk rincian pekerjaan, rekapitulasi biaya, analisis harga, serta daftar bahan, alat, dan pekerjaan. File RAB dapat diunduh dalam format PDF atau Excel.

Hasil Pembuatan RAB Secara Manual

REKAPITULASI		
PEKERJAAN : RENOVASI RUMAH TINGGAL 1 LANTAI		
PEMILIK :		
NO.	URAIAN PEKERJAAN	HARGA
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 6,526,542.00
II.	PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN	Rp 10,636,599.60
III.	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	Rp 55,566,057.40
IV.	PEKERJAAN BETON	Rp 18,143,910.30
V.	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	Rp 15,125,000.00
VI.	PEKERJAAN KUDA-KUDA DAN LISTPLANK	Rp 22,223,520.00
VII.	PASANGAN ATAP DAN PLAFOND	Rp 4,505,611.80
VIII.	PEKERJAAN LANTAI	Rp 23,913,840.00
IX.	PEKERJAAN PENGGANTUNG DAN PENGUNCI	Rp 3,682,460.00
X.	PEKERJAAN CAT	Rp 11,904,163.20
XI.	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK DAN AIR	Rp 6,980,840.00
XII.	PEKERJAAN TERAS DAN ATAP CARPORT	Rp 13,840,662.00
Jumlah		= Rp 193,049,206.30
PPN 10%		= Rp 19,304,920.63
Total		= Rp 212,354,126.93
Dibulatkan		= Rp 212,354,120.00

Hasil Pembuatan RAB Dengan Plugin

REKAPITULASI		
Nama Proyek : Rumah Renovasi 1 Lantai		
Luas : 165 m2		
Lokasi :		
NO	ITEM PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
A	Pekerjaan Persiapan	Rp6.526.542,00
B	Pekerjaan Galian dan Urugan	Rp10.636.599,60
C	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp55.566.057,40
D	Pekerjaan Beton	Rp18.143.910,30
E	Pekerjaan Pintu dan Jendela	Rp15.125.000,00
F	Pekerjaan Kuda-Kuda dan Listplank	Rp22.223.520,00
G	Pasangan Atap dan Plafond	Rp4.505.611,80
H	Pekerjaan Lantai	Rp23.913.840,00
I	Pekerjaan Penggantung dan Pengunci	Rp3.682.460,00
J	Pekerjaan Cat	Rp11.904.163,20
K	Pekerjaan Instalasi Listrik dan Air	Rp6.980.840,00
L	Pekerjaan Teras dan Atap Carport	Rp13.840.662,00
Jumlah		Rp193.049.206,30
PPN 10%		Rp19.304.920,63
Total		Rp212.354.126,93
Dibulatkan		Rp212.354.120,00

Gambar 8. Hasil Pembuatan RAB

Gambar 8 menunjukkan hasil akhir dari pembuatan RAB dengan metode manual dan menggunakan plugin. Gambar pertama (di sebelah kiri) menunjukkan rekap RAB yang disusun secara manual, membutuhkan waktu sekitar 2 hingga 4 jam karena proses input volume pekerjaan dilakukan bertahap berdasarkan gambar 2D. Metode ini berisiko menghasilkan kesalahan akibat interpretasi gambar atau salah input data. Sementara itu, gambar kedua (di sebelah kanan) menampilkan hasil rekap RAB yang dihasilkan otomatis menggunakan plugin SketchUp. Pengguna cukup memilih jenis pekerjaan, dan plugin akan mengekstrak volume dari model 3D, menghitung biaya, dan menyusun rekap dalam hitungan beberapa menit melalui integrasi dengan Google Sheets dan Google Apps Script.

Meskipun hasil akhirnya tidak menunjukkan perbedaan nilai, penggunaan plugin memberikan keunggulan dari sisi efisiensi waktu, kemudahan proses, dan minim kesalahan. Hal ini menjadikan plugin sebagai solusi praktis untuk menghasilkan RAB yang efisien.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah plugin untuk SketchUp yang mampu mengotomatisasi proses penyusunan RAB bangunan dengan memanfaatkan integrasi Google Services, seperti Google Apps Script dan Google Sheets. Plugin ini menyediakan fitur-fitur penting mulai dari input data bahan, alat, dan pekerja, hingga perhitungan otomatis volume serta rekapitulasi biaya yang dapat diunduh dalam format PDF maupun Excel. Pengujian menunjukkan bahwa plugin bekerja secara fungsional dan akurat dalam menghitung serta menyimpan

data RAB, sehingga dapat mempermudah pengguna, khususnya dalam lingkup perencanaan rumah, ruko, atau kios. Untuk pengembangan selanjutnya, plugin ini dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur kurva S disertai dengan 4D Modelling pada SketchUp. Selain itu, pengujian lebih lanjut dalam proyek konstruksi skala besar juga disarankan untuk menilai skalabilitas dan ketahanan sistem.

### REFERENSI

- Akmal, Z., Bakhtiar, B. A., & Fahmi, M. (2022). Perhitungan rencana anggaran biaya dan rencana anggaran pelaksanaan pada proyek jalan (Studi kasus: Pembangunan Jalan Gp. Paya Bili–Gp. Panggoi–Gp. Meunasah Alue Kec. Muara Dua Kota Lhokseumawe). *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 5(2), 64–68.
- Bhirawa, W. (2015). Penggunaan Google SketchUp software dalam merancang kopling flens. *Jurnal Teknologi Industri*, 4(1), 1–7.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- Christopher, J., & Waty, M. (2021). Identifikasi faktor penyebab cost overrun (pembengkakan biaya) pada proyek rumah tinggal. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(3), 633–640.
- Ekanayake, Lahiru & Ihalage, Deepthi & Abeyesundara, Sachith. (2021). Performance Evaluation of Google Spreadsheet over RDBMS through Cloud Scripting Algorithms. *International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI -2021)*.
- Koç, H., Erdoğan, A. M., Barjakly, Y., & Peker, S. (2021). UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review. *Proceedings*, 74(1), 13.
- Kunicki, Z. J., Zambrotta, N. S., Tate, M. C., Surrusco, A. R., Risi, M. M., & Harlow, L. L. (2019). Keep Your Stats in the Cloud! Evaluating the Use of Google Sheets to Teach Quantitative Methods. *Journal of Statistics Education*, 27(3), 188–197.
- Kurniawan, T. A. (2018). Pemodelan use case (UML): Evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(1), 77–86.
- Mukomoko, J. A. (1987). *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Putra, A. R. P., Apriani, W., & Winayati. (2022). Penerapan software 3D SketchUp dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya gudang Water Treatment Plant di Rasau Kuning Kabupaten Siak. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (Jurkim)*, 2(1), 11–17.
- Qodiron, L., Oktarina, D., & Fadilasari, D. (2023). Penerapan Sketchup dalam Perhitungan Rencana Anggaran Biaya sebagai Pendekatan BIM pada Pembangunan Rumah Tipe 45. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 173–181.
- Radinal, R., Novratrilova, L., & Hartinah, T. P. (2022). Rencana anggaran biaya bangunan penunjang objek wisata Teluk Wang Sakti Kabupaten Merangin. *Jurnal Komposits*, 3(2), 54–62.
- Singh, S. P., Jain, K., & Mandla, V. R. (2014). Image based 3D city modeling: Comparative study. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, XL-5, 537–546.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Viana, D. D., Tommelein, I. D., & Formoso, C. T. (2017). Using modularity to reduce complexity of industrialized building systems for mass customization. *Energies*, 10(10), 1622.