

# RANCANG BANGUN APLIKASI ADHAB (ANALISIS DAUR HIDUP GEDUNG MENUJU ARSITEKTUR BERKELANJUTAN) ADAPTASI INSTRUMEN *LIFE CYCLE ASSESSMENT IN SUSTAINABLE ARCHITECTURE (LISA)*

Wanita Subadra Abioso<sup>1</sup>, Irawan Afrianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur – Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer – Universitas Komputer Indonesia  
itaabioso@unikom.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika – Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer - Universitas Komputer Indonesia  
irawan@unikom.ac.id

## ABSTRACT

*The data processing needs of building sustainable development planning is one of the architectural needs of the future now. Many instruments of the input in the planning of the construction of the building, causing difficulties in data processing building instruments is necessary. LISA (life cycle analysis in sustainable architecture) became one of the reference the development architecture that includes the stages of design, construction, and operational processes. With so many sub instruments on LISA needed an application that able to store, process and print data needs from a development of the building.*

*Analysis of the application development life cycle of building towards sustainable architecture (ADHAB), has a goal to cultivate the instrument data on development of a building. This application aims to make it easy for users to store, process and print data related to the needs of the development of a building. The result is that applications can accelerate the process of processing the data, perform data analysis to simplify the document printing needs at a building development.*

**Keywords :** *Life Cycle Of The Building, LISA, ADHAB, Applications.*

## 1. Latar Belakang

Gedung sebagai produk sistem arsitektur secara fisik merupakan produk industri konstruksi sehingga tidak dapat mengabaikan kualitas dan keandalannya, mengingat 50% konsumsi energi lingkungan buatan berhubungan dengan industri konstruksi. Oleh karenanya arsitektur pun memerlukan instrumen sejenis LCA guna menguji kinerja building–life–cycle-nya. Pada dasarnya instrumen sejenis pernah ditawarkan oleh A. Benjamin Handler yaitu pendekatan sistem menuju arsitektur (Handler, 1970) yang secara intrinsik berbasis paradigma cradle to grave, meskipun di ujung sistemnya masih harus dilengkapi dengan proses pengelolaan dan/ atau pengolahan gedung di akhir kegunaannya.

Ketentuan untuk menganalisis daur hidup gedung suatu rancangan arsitektur guna menguji kualitas dan keandalannya dalam konteks pembangunan berkelanjutan, belum diberlakukan di Indonesia. Hal ini diperkirakan salah satunya karena belum tersedianya alat yang mempermudah dan mempercepat proses analisis daur hidup gedung. LCA bagi proses arsitektur (gedung) telah sampai pada upaya streamlining melalui pemanfaatan potensi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). *LISA (Life Cycle Analysis in Sustainable Architecture)* adalah salah satu yang dikembangkan untuk menyederhanakan LCA pada proses green design. Metodologi LCA dianggap terlalu rumit dan tidak dapat diterima secara luas, selain seringkali mengalihkan perhatian dari isu-isu utama

lingkungan lebih kepada kompetisi antar material daripada optimasi sistem-sistem konstruksi.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi yang mendaptasi instrumen-instrumen pada LCA dan LISA guna kemudahan dalam pengolahan data, analisis data dan pencetakan laporan kebutuhan-kebutuhan perencanaan pengembangan suatu gedung yang berkelanjutan.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Sistem Arsitektur Instrumen Analisis Daur–Hidup–Gedung

“*System Approach To Architecture*” atau pendekatan arsitektur sebagai sistem yang ditawarkan oleh A. Benjamin Handler (Handler, 1970), dengan ke 4 (empat) sub sistemnya yaitu: 1. Proses Desain; 2. Konstruksi; 3. Operasi; dan 4. Proses Bionomik Manusia, memiliki kesamaan paradigma dengan LCA (*Life Cycle Analysis*) dalam menyelesaikan permasalahan arsitektur yaitu dengan memperhitungkan daur–hidup–gedung melalui keempat sub sistemnya, meskipun belum memperhitungkan proses pengelolaan gedung di akhir kegunaannya yang dapat dianalogikan dengan proses pengolahan limbah produksi pada LCA. Meskipun secara eksplisit belum menyatakan dampak-dampak negatif lingkungan terutama akibat konsumsi energi beserta biaya yang akan dikeluarkan akibat daur–hidup–gedung, namun secara implisit menyatakan bahwa penyelesaian permasalahan arsitektur sebaiknya dipertimbangkan secara *cradle-to-grave*. [3]

Pada sistem arsitektur para arsitek boleh jadi hanya berkepentingan dengan proses perencanaan dan perancangan gedung namun pada kenyataannya mereka tidak dapat menghindari keterlibatan para pembangun, operator gedung, dan pengguna gedung selama proses pengadaan gedung sebagai produk sistem arsitektur. Dengan demikian evaluasi daur-hidup-gedung dapat dilakukan oleh sistem arsitektur yang dapat dianalogikan dengan LCA yang bertindak sebagai instrumen yang bersifat inheren di dalam sistem arsitektur.

James Steele mengemukakan pendapat tentang peran arsitek, ekonomi lingkungan, material, bahkan studi tentang arsitektur berkelanjutan sebagai berikut: Peran para arsitek dunia dalam mencapai gedung atau arsitektur berkelanjutan direpresentasikan melalui rancangan-rancangan hemat energi, menggunakan literatur yang relevan, memanfaatkan kearifan lokal, memandang tanah bukan sebagai komoditi, dan responsif terhadap lingkungan; Substansi yang berhubungan dengan ekonomi lingkungan yang ditawarkan adalah memperhitungkan *life-cycle-costing* atau pembiayaan-daur-hidup; Material yang harus diwaspadai adalah material-material yang sangat marak digunakan di seluruh dunia di antaranya aluminium, beton, *plywood*, dan baja, yang merupakan material-material *energy-intensive* yaitu material yang diproduksi dengan menggunakan sejumlah besar energi; Kurikulum pendidikan yang diterapkan sebaiknya yang dapat mengantisipasi seluruh kehidupan serta lingkungan tempat arsitektur dapat dan harus menyesuaikan diri secara harmonis dan bukan nilai-nilai dan norma yang memandang alam sebagai musuh yang harus ditaklukkan [5].

Melalui *Designing With Nature*, Ken Yeang pun menawarkan konsep rancangan arsitektur melalui pendekatan ekologi. Pendekatan ekologi Yeang meliputi tahap-tahap analisis, sintesis, dan evaluasi yang didasari teori *Value in Building* T. Markus tahun 1973. Pada tahap penilaian Yeang telah memperhatikan daur-hidup setiap tahap pada kriteria evaluasi yaitu proses produksi, konstruksi, konsumsi, dan proses pemulihan. Pada tahap tersebut Yeang memandang hasil rancangan arsitektur sebagai sistem siklik yang memperhatikan *from source to sink* yang dapat dianalogikan dengan *cradle-to-grave* yaitu mulai dari pengambilan sumber daya sampai dengan kondisinya yang tidak berharga.[6]

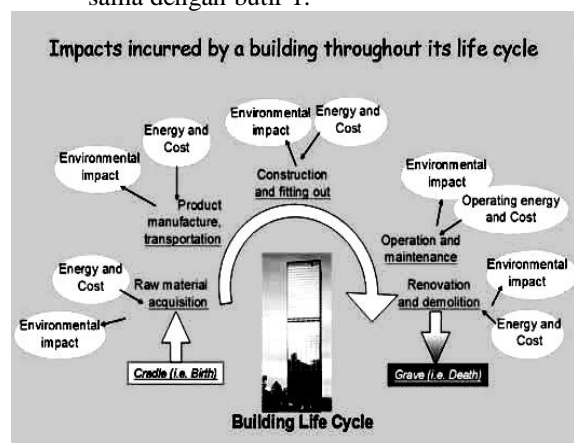
## 2.2 Daur-Hidup-Gedung (Building-Life-Cycle)

Dalam hal membangun gedung sebagai produk sistem arsitektur, Gambar 1. dapat memberi gambaran tentang dampak-dampak lingkungan yang akan terjadi akibat proses daur-hidup-gedung bersangkutan [5]:

1. *Cradle* atau kelahiran suatu gedung diawali dengan pengambilan bahan baku,

akan membutuhkan sejumlah energi dan biaya serta mengakibatkan dampak lingkungan.

2. *Product manufacture transportation* atau transportasi manufaktur produk juga akan mengalami hal yang sama dengan butir 1.
3. *Construction and fitting out* atau pembangunan dan penyesuaian juga akan mengalami hal yang sama dengan butir 1.
4. *Operation and maintenance* atau operasi dan pemeliharaan akan memerlukan energi operasional dan biaya serta mengakibatkan dampak lingkungan.
5. *Grave* atau kematian: *renovation and demolition* yaitu proses perbaikan dan penghancuran juga akan mengalami hal yang sama dengan butir 1.



**Gambar 1.** *Building-life-cycle* atau daur-hidup-gedung dapat menjadi representasi dari daur-hidup-produk dalam konteks desain arsitektur sebagai bagian dari produk industri

Untuk memperhitungkan jumlah energi yang akan digunakan, harus dilakukan analisis atas seluruh energi yang terdapat pada gedung dan yang akan dikonsumsi di sepanjang usia gedung baik untuk kegiatan operasional maupun pemeliharaan. Kegiatan operasional akan bergantung kepada penggunaan material dan metoda fabrikasi, sedangkan pemeliharaan akan bergantung kepada orientasi, daerah dan jenis jendela, penyelesaian permukaan gedung, serta sistem-sistem pencahayaan, pengkondisian udara, insulasi, karakteristik termal dinding dan atap.

## 2.3. Aplikasi

Aplikasi adalah penggunaan atau penerapan suatu konsep yang menjadi pokok pembahasan. Aplikasi dapat diartikan juga sebagai program komputer yang dibuat untuk menolong manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Aplikasi software yang dirancang untuk penggunaan praktisi khusus, klasifikasi luas ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu [2]:

- 1) Aplikasi software spesialis, program dengan dokumentasi tergabung yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu.
- 2) Aplikasi paket, suatu program dengan dokumentasi tergabung yang dirancang untuk jenis masalah tertentu.

#### 2.4. Basis data dan DBMS

Basis data merupakan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang diaorganisasikan sesuai struktur tertentu dan disimpan dengan baik. Untuk mendapatkan informasi yang berguna dari kumpulan data maka diperlukan suatu perangkat lunak (software) untuk memanipulasi data sehingga mendapatkan informasi yang berguna. Database Manajement System (DBMS) merupakan software yang digunakan untuk membangun sebuah sistem basis data yang berbasis komputerisasi. DBMS membantu dalam pemeliharaan dan pengolahan kumpulan data dalam jumlah besar. Sehingga dengan menggunakan DBMS tidak menimbulkan kekacauan dan dapat digunakan oleh pengguna sesuai dengan kebutuhan [1].

DBMS merupakan perantara bagi pemakai dengan basis data. Untuk merinteraksi dengan DBMS (basis data) menggunakan bahasa basis data yang telah ditentukan oleh perusahaan DBMS. Bahasa basis data biasanya terdiri atas perintah-perintah yang di formulasikan sehingga perintah tersebut akan diproses oleh DBMS. Perintah-perintah biasanya ditentukan oleh user. Ada 2 bahasa basis data:

##### 1. *Data Definition Language* (DDL)

DDL digunakan untuk menggambarkan desain basis data secara keseluruhan. DDL digunakan untuk membuat tabel baru, menuat indeks, ataupun mengubah tabel. Hasil kompilasi DDL disimpan di kamus data.

##### 2. *Data Manipulation Language* (DML)

DML digunakan untuk melakukan manipulasi dan pengambilan data pada suatu basis data seperti penambahan data baru ke dalam basis data, menghapus data dari suatu basis data dan perubahan data di suatu basis data.

Dalam pembuatan DBMS diperlukan beberapa komponen fungsional penyusunnya sebagai berikut:

- a. DML Precompiler : mengkonversi pernyataan-pernyataan DML yang dimasukkan di dalam program aplikasi ke dalam pemanggilan prosedur normal di dalam bahasa induknya. Procompiler harus berinteraksi dengan query processor untuk membuat kode-kode yang diperlukan.
- b. Query Processor : menterjemahkan pernyataan-pernyataan bahasa query ke dalam instruksi-instruksi low-level yang dimengerti oleh database manager.

- c. DDL Compiler : mengkonversi pernyataan DDL ke dalam sekumpulan table yang mengandung metadata atau "data mengenai data"
- d. Database Manager : menyediakan interface antara data low-level yang disimpan didalam basisdata dengan program-program aplikasi dan queries yang dikirimkan ke sistem.

#### 2.5. LISA, Piranti Lunak Komputer *Life Cycle Analysis in Sustainable Architecture*

Berdasarkan kondisi-kondisi di atas, telah dikembangkan sebuah instrumen oleh BHP Australia berupa *streamline computer software* atau piranti lunak komputer yang berparadigma efisiensi, yaitu LISA. Instrumen yang namanya merupakan kependekan dari *LCA in Sustainable Architecture* ini merupakan pendukung pengambilan keputusan LCA selama proses konstruksi, yang dikembangkan sebagai respon terhadap permintaan para arsitek dan profesional industri untuk menyederhanakan instrumen LCA guna merancang *green design*. LISA, dirancang dengan tujuan [7]:

1. Mengidentifikasi isu-isu lingkungan utama dalam proses konstruksi.
2. Menyediakan alat yang mudah digunakan bagi para arsitek untuk mengevaluasi aspek lingkungan pada rancangan gedung.
3. Memampukan para arsitek dan ahli spesifikasi untuk memilih material-material bangunan gedung berdasarkan pertimbangan daur hidup lingkungan secara holistik.

#### 2.6. MySQL

MySQL adalah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, dan pemakaiannya tidak untuk kepentingan komersial. MySQL merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*), adalah sebuah konsep pengoperasian basis data, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.[4]

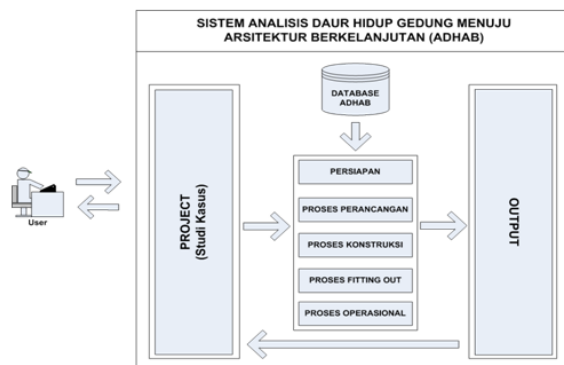
### 3. Pembahasan

#### 3.1. Analisis Pengembangan Aplikasi ADHAB

Aplikasi ADHAB memungkinkan pengguna untuk mengolah data-data yang diperlukan dalam pengembangan suatu gedung.

Pada aplikasi ADHAB pengguna akan mendapatkan fitur-fitur sebagai berikut :

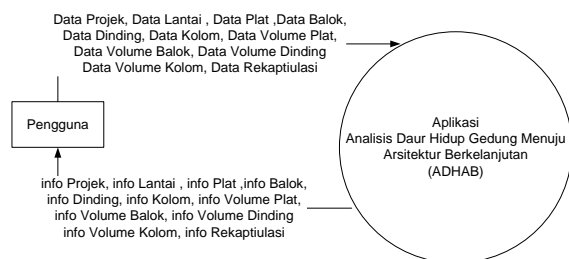
- Mengolah Projek / Gedung, fitur ini digunakan untuk memulai aplikasi dengan memasukkan data gedung yang akan dikembangkan
- Pengolahan data, data-data kebutuhan gedung dapat dimasukkan sebagai inputan pada aplikasi, dimana data-data tersebut nantinya akan disimpan pada basisdata aplikasi guna kemudahana pengolahan atau analisis lebih lanjut.
- Pencetakan laporan, pengguna dapat mencetak semua data-data yang telah dimasukkan berupa laporan tercetak guna keperluan pelaporan.



Gambar 2 Arsitektur Aplikasi ADHAB

### 3.3. Analisis Fungsional

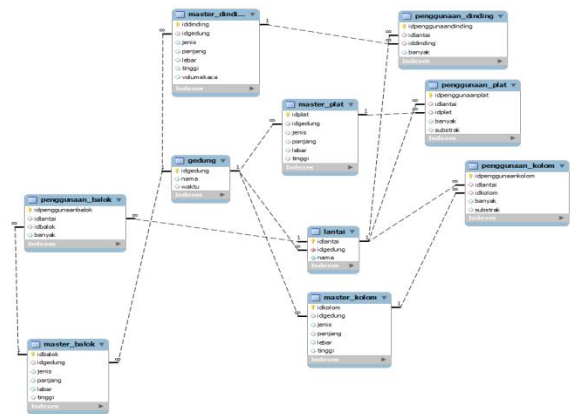
Aplikasi ADHAB yang akan diimplementasikan memiliki subsistem pengolahan data gedung, pengolahan data lantai, pengolahan data dinding, pengolahan data kolom, pengolahan volume plat, pengolahan data volume balok, pengolahan data volume dinding, pengolahan data volume kolom dan fasilitas rekapitulasi untuk kebutuhan pembuatan laporan tercetak.



Gambar 3. Diagram Konteks Aplikasi ADHAB

### 3.4. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data digunakan untuk merancang tabel yang terdapat di dalam aplikasi ADHAB, perancangan basis data terdiri dari tabel relasi dan struktur tabel. Suatu file biasanya terdiri dari beberapa kelompok elemen yang berulang-ulang sehingga perlu untuk diorganisasikan kembali. Dalam proses pengorganisasian file yang berguna untuk menghilangkan kelompok elemen yang berulang disebut relasi antar tabel atau tabel relasi.

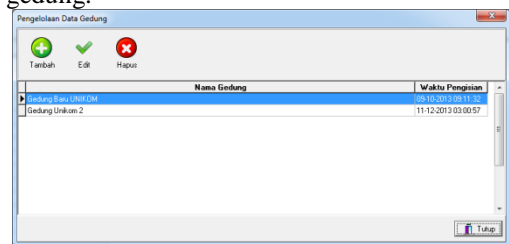


Gambar 4. Skema Relasi Tabel Aplikasi ADHAB

### 3.5. Implementasi Aplikasi ADHAB

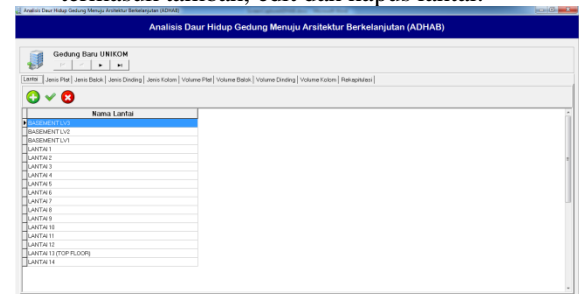
Aplikasi ADHAB yang dibangun memiliki antarmuka sebagai berikut :

- Antarmuka Pengolahan Data Gedung Form pengelolaan gedung untuk mendiskripsikan projek dari gedung yang data akan di olah dalam aplikasi. Didalam form ini termasuk operasional tambah, edit dan hapus gedung.



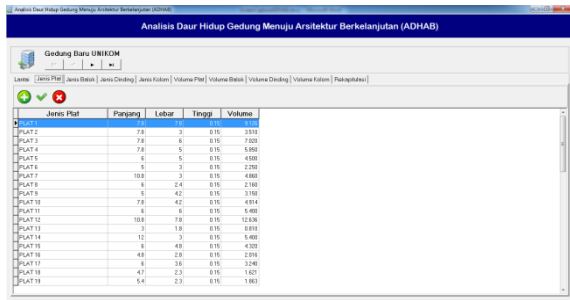
Gambar 5. Tampilan Form Pengelolaan Data Gedung Aplikasi ADHAB

- Antarmuka Pengolahan Data Lantai Form ini digunakan untuk mengolah data lantai pada suatu gedung. Operasi yang dilakukan termasuk tambah, edit dan hapus lantai.



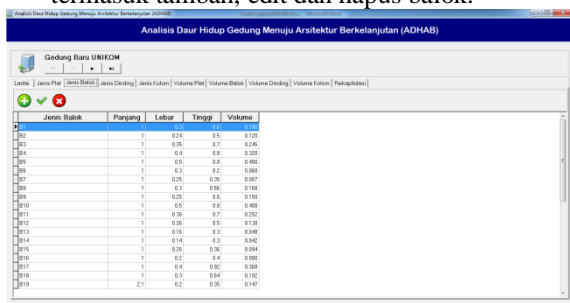
Gambar 6. Tampilan Form Pengelolaan Data Lantai Aplikasi ADHAB

- Antarmuka Pengolahan Data Plat Form ini digunakan untuk mengolah data plat pada suatu gedung. Operasi yang dilakukan termasuk tambah, edit dan hapus plat.



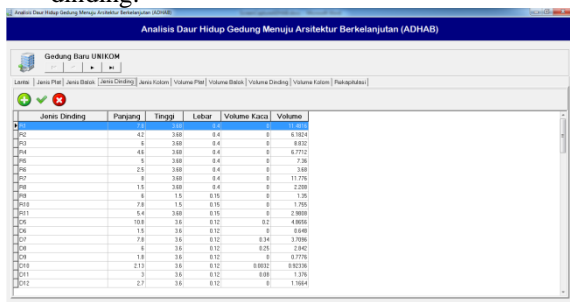
**Gambar 7.** Tampilan Form Pengelolaan Data Plat Aplikasi ADHAB

- d. Antarmuka Pengolahan Data Balok  
 Form ini digunakan untuk mengolah data balok pada suatu gedung. Operasi yang dilakukan termasuk tambah, edit dan hapus balok.



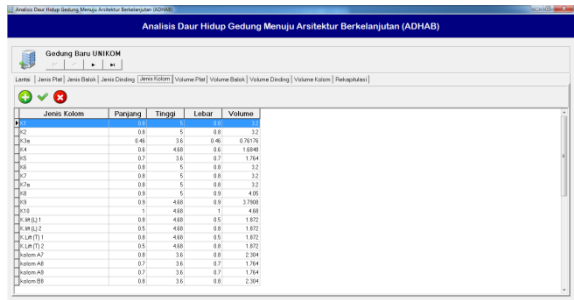
**Gambar 8.** Tampilan Form Pengelolaan Data Balok Aplikasi ADHAB

- e. Antarmuka Pengolahan Data Dinding  
 Form ini digunakan untuk mengolah data dinding pada suatu gedung. Operasi yang dilakukan termasuk tambah, edit dan hapus dinding.



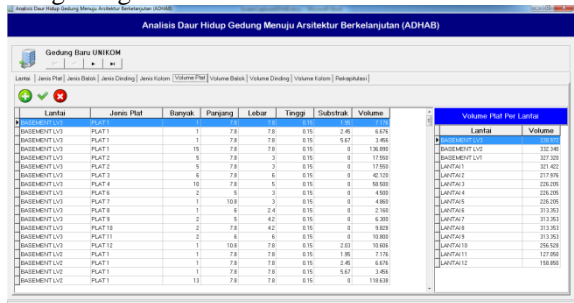
**Gambar 9.** Tampilan Form Pengelolaan Data Dinding Aplikasi ADHAB

- f. Antarmuka Pengolahan Data Kolom  
 Form ini digunakan untuk mengolah data kolom pada suatu gedung. Operasi yang dilakukan termasuk tambah, edit dan hapus kolom.



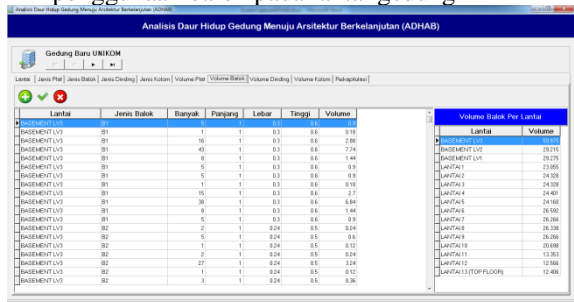
**Gambar 10.** Tampilan Form Pengelolaan Data Dinding Aplikasi ADHAB

- g. Antarmuka Pengolahan Volume Plat  
 Form ini digunakan untuk mengolah data penggunaan plat yang digunakan pada lantai gedung.



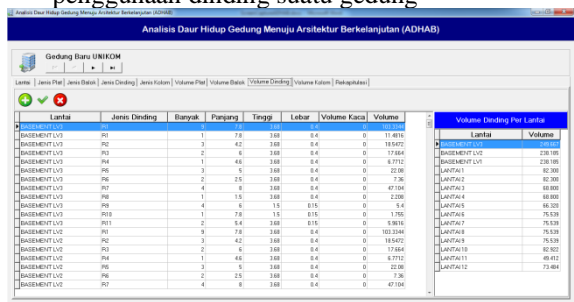
**Gambar 11.** Tampilan Form Pengelolaan Data Penggunaan Plat Aplikasi ADHAB

- h. Antarmuka Pengolahan Volume Balok  
 Form ini digunakan untuk mengolah data penggunaan balok pada lantai gedung.



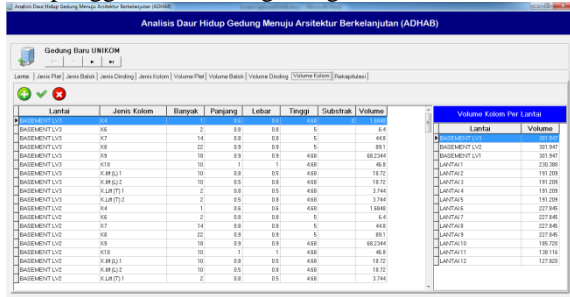
**Gambar 12.** Tampilan Form Pengelolaan Data Penggunaan Balok Aplikasi ADHAB

- i. Antarmuka Pengolahan Volume Dinding  
 Form ini digunakan untuk mengolah data penggunaan dinding suatu gedung.



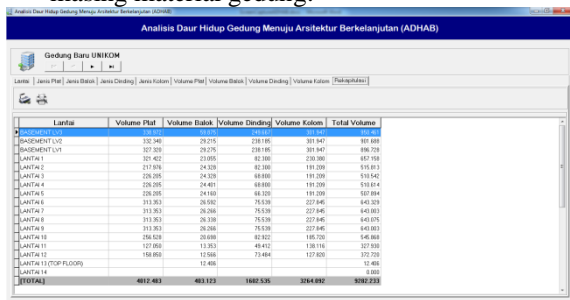
**Gambar 12.** Tampilan Form Pengelolaan Data Penggunaan Dinding Aplikasi ADHAB

- j. Antarmuka Pengolahan Volume Kolom Form ini digunakan untuk mengolah data penggunaan kolom gedung.

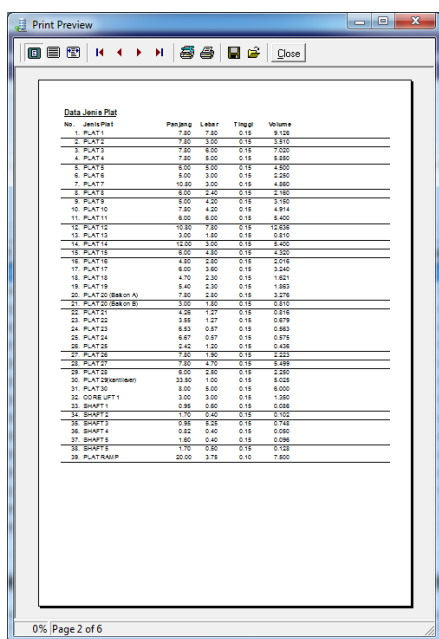


**Gambar 13.** Tampilan Form Pengelolaan Data Penggunaan Kolom Aplikasi ADHAB

- k. Antarmuka Rekapitulasi Data Form rekapitulasi digunakan mengumpulkan data-data hasil pengolahan plat, balok, dinding, kolom yang menghasilkan volume dari masing-masing material gedung.



**Gambar 14.** Tampilan Form Rekapitulasi Data Aplikasi ADHAB



**Gambar 15.** Tampilan Form Cetak Rekapitulasi Aplikasi ADHAB

#### 4. Penutup

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- a. Aplikasi telah dapat berjalan dengan baik, bebas kesalahan dan menghasilkan fungsional sesuai kebutuhan
- b. Mempermudah pengguna dalam mengelola data-data pengembangan suatu gedung.
- c. Memudahkan pengguna melihat rekapitulasi data-data gedung, sekaligus dapat mencetak data-data tersebut.

Sementara saran pengembangan aplikasi mencakup :

- a. Perlunya penambahan fitur sehingga pengguna dapat melakukan analisis yang lebih mendalam dari data-data yang telah dimasukkan.
- b. Metode, pendekatan yang berbeda guna mendapatkan cara pandang berbeda terhadap pengembangan suatu gedung.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bin Ladjamudin, Al bahra. 2005. Konsep Sistem Basis Data dan Implementasinya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Kristanto, Andri.(2008).Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gava Media
- [3] Abioso, Wanita Subadra (1999), *Kriteria Rancangan Arsitektur Dalam Konteks Pembangunan Berkelanjutan*, Program Magister Teknik Arsitektur, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung.
- [4] Faizzani W., 2010, *Pengertian DBMS (Database Management System)*, [http:// wildanfaizzani. wordpress.com /2010/04/03/pengertian – dbms -database -management-system/](http://wildanfaizzani.wordpress.com/2010/04/03/pengertian-dbms-database-management-system/)
- [5] Steele, James (1997), *Sustainable Architecture, Principles, Paradigms, and Case Studies*, New York: McGraw–Hill Inc.
- [6] Yeang, Ken (1994), *Designing With Nature, the Ecological Basis for Architectural Design*, New York: McGraw–Hill Inc.
- [7] BHP Australia (2003), *LCA (Life Cycle Assessment) in Architecture LISA*, Australia.