



Pemanfaatan Oracle DBMS Scheduler Package untuk Integritas Data Aplikasi Berbasis Web

Usage Oracle DBMS Scheduler Package for Web-Based Application Data Integrity

Boby Siswanto^{*1}, Aprianti Nanda Sari¹

¹ University Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Kreatif Bina Nusantara Bandung

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 17 Juli 2018
Diperbaiki 11 Agustus 2018
Disetujui 21 Agustus 2018

Kata Kunci:

Oracle DBMS Scheduler Package, Basisdata, Oracle APEX, Integritas Data, Data Tidak Terpakai, Aplikasi Web, Black Box Testing

Keywords:

Oracle DBMS Scheduler Package, Database, Oracle APEX, Data Integrity, Unused Data, Web Application, Black Box Testing

ABSTRAK

Oracle DBMS Scheduler Package memiliki kemampuan untuk melakukan eksekusi secara otomatis terhadap pengelolaan data di dalam basisdata. Sebuah aplikasi web akan menghasilkan tumpukan data di dalam database dimana sebagiannya adalah data tidak terpakai. Data tidak terpakai sebaiknya tidak ada di dalam sebuah basisdata karena akan membebani kinerja basisdata tersebut. Basisdata yang terbebani akan mempengaruhi kinerja aplikasi yang berimbas pada kenyamanan user dalam menggunakan aplikasi tersebut. Idealnya tidak ada data yang tidak terpakai berdiam lama di dalam basisdata. Cara yang dapat dilakukan adalah melakukan audit data secara berkala, tapi cara ini dapat mengakibatkan aplikasi akan berhenti beroperasi untuk sementara waktu. Cara yang lain dengan mencegah data tidak terpakai masuk ke dalam aplikasi dari sisi aplikasi[13]. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Oracle DBMS Scheduler package sebagai penjaga integritas data pada aplikasi web yang diimplementasikan pada aplikasi penjadwalan berbasis web berjudul Guidance Scheduling System with Oracle APEX dimana data yang tidak terpakai akan dicegah masuk ke basisdata dengan membatasi intervensi user umum mengelola data yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah Oracle DBMS Scheduler Package mampu menjaga integritas data dengan menutup slot penjadwalan secara otomatis tanpa ada intervensi user sehingga tidak ada data yang tidak terpakai berdiam lama di dalam basisdata dan aplikasi tidak perlu berhenti yang dibuktikan dengan 6 poin Black Box testing yang dihasilkan

ABSTRACT

The Oracle DBMS Scheduler Package ability is to automatically execute data management in a database. A web application will generate a stack of data in a database where some of it is unused data. Unused data should not be in a database because it will burden the database's performance. The burdened database will affect the performance of applications that impact on the user's convenience in using the application. Ideally there is no unused data for a long time in the database. The method that can be done is to periodically audit the data, but this method can cause the application to stop operating temporarily. Another method is do a restriction on the data on the application level [13]. This study aims to implement the Oracle DBMS Scheduler package as a data integrity guard on a web application that is implemented on a web-based scheduling application entitled Guidance Scheduling System with Oracle APEX where unused data will be prevented from entering the database by limiting the intervention of general users managing existing data. The result of this research is Oracle DBMS Scheduler Package able to maintain data integrity by closing the scheduling slot automatically without any user intervention so that no unused data stays long in the database and the application does not need to stop, as evidenced by 6 Black Box testing generated.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Aplikasi berbasis web merupakan aplikasi komputer yang diakses secara online oleh user melalui jaringan komputer. Aplikasi berbasis web akan dipasang pada sebuah komputer server yang terhubung ke jaringan komputer. Komputer server yang digunakan pada aplikasi berbasis web akan memiliki beberapa komponen, antara lain web server, server-side scripting language dan basisdata. Semua data yang di proses pada aplikasi berbasis web akan disimpan pada basisdata yang mengakibatkan ukuran basisdata akan bertambah besar. Ukuran yang bertambah besar akan membebani kinerja basisdata dan bisa mengakibatkan performansinya menurun. [7][9]

Oracle PL/SQL merupakan bahasa pemrograman prosedural yang dimiliki oleh Basisdata Oracle. Oracle PL/SQL mampu melakukan pengolahan data pada basisdata dengan menerapkan struktur algoritma seperti runtunan, kondisional dan perulangan. Oracle PL/SQL mampu membuat kelompok program yang diwujudkan dalam procedure, function, trigger atau package. Procedure, function, trigger dan package setelah dibuat dapat dieksekusi berulang kali pada saat runtime. [1]

Oracle PL/SQL memiliki built in package yaitu package yang sudah siap pakai tanpa perlu membuatnya terlebih dahulu. Salah satu package yang ada adalah DBMS Scheduler Package. DBMS Scheduler Package mampu mengeksekusi perintah SQL, procedure atau function secara otomatis untuk mengelola data didalam Basisdata Oracle. Seperti halnya package yang dibuat oleh user, DBMS Scheduler Package akan memiliki nama, dapat di buat, diubah ataupun dihapus. DBMS Scheduler Package dapat diprogram untuk berjalan secara otomatis maupun secara manual. [1][3][11]

Data memegang peranan sangat penting pada sebuah aplikasi. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain, terdapat 7 tahapan dari siklus hidup data yaitu pembangkitan data, pemindahan data, penggunaan data, pembagian data, penyimpanan data, pengarsipan data dan penghancuran data. Tahap pembangkitan data merupakan tahap terpenting karena merupakan tahap pertama dari siklus data. Tahap berikutnya sangat tergantung dari tahap pertama ini. Pada aplikasi web, siklus hidup data dimulai pada saat user menginputkan data ke basisdata. [2]

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa data yang tidak terpakai dapat dicegah dengan memanfaatkan aplikasi dengan memasang algoritma di sisi aplikasinya [13].

Data transaksi yang masuk ke dalam basisdata jika tidak diproses akan terus menumpuk. Jika tumpukan data tidak terpakai dibiarkan akan mengganggu performansi dari basis data bahkan dapat mengganggu kenyamanan user yang menggunakan aplikasi tersebut. Salah satu cara untuk mengurangi tumpukan data tidak terpakai adalah dengan menerapkan audit data, data yang redundan akan dihapus atau diterapkan konsep normalisasi pada basisdata tersebut.[12]

Penelitian ini dilakukan dengan membuat aplikasi penjadwalan bimbingan antara mahasiswa dengan dosen. Alur

proses aplikasi secara singkat adalah admin membuka slot periode bimbingan, dosen kemudian menentukan ketersediaan waktu untuk melakukan bimbingan, selanjutnya mahasiswa melakukan reservasi bimbingan dengan dosen pada slot waktu tertentu. Selama slot waktu belum tercapai, mahasiswa tidak bisa melakukan reservasi lagi ke dosen manapun. Jika waktu reservasi telah tercapai maka slot akan tertutup secara otomatis dan mahasiswa bisa melakukan reservasi lagi.

Oracle Application Express (APEX) adalah Rapid Application Development tools yang menggunakan SQL dan PL/SQL sebagai bahasa pemrograman utamanya. Oracle APEX dapat berinteraksi langsung dengan Basisdata Oracle tanpa menggunakan perantara atau library tambahan. Oracle APEX memiliki beberapa fitur diantaranya Form, Report dan Calendar. Aplikasi penjadwalan yang dibuat menggunakan fitur Calendar sebagai antarmuka utamanya. [4][10]

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji fungsionalitas Oracle DBMS Scheduler Package sebagai penjaga integritas data pada aplikasi berbasis web.

2. Studi Literature

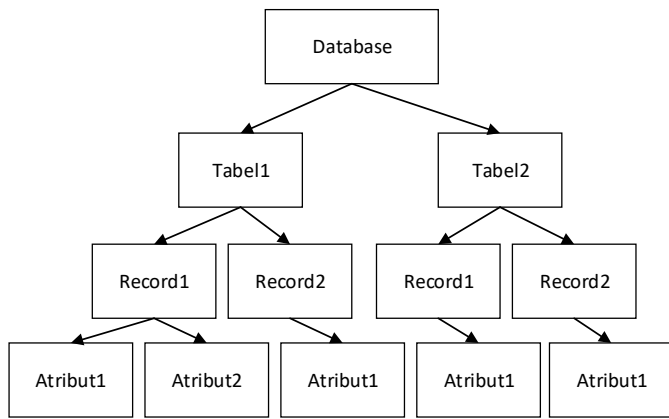
2.1 Basisdata Oracle [1][7][9]

Penelitian ini melibatkan beberapa komponen yaitu Basisdata Oracle, SQL, Oracle PL/SQL dan Oracle APEX. Oracle DBMS Scheduler Package merupakan salah satu objek Basisdata Oracle yang pengelolaannya dilakukan oleh Oracle PL/SQL.

A. Basisdata Oracle [1][7][9]

Basisdata Oracle merupakan salah satu jenis *relational basisdata* yang banyak digunakan saat ini. Secara umum, *basisdata* digunakan sebagai media penyimpanan data. Sebuah *basisdata* akan menyimpan datanya pada salah satu objek *basisdata* yang ada yaitu *table*. Disebut *relational basisdata* karena Basisdata Oracle dapat merelasikan tabel-tabel yang dimilikinya menjadi suatu informasi yang dibutuhkan user.

Secara hirarki struktur, basisdata dapat disusun sebagai struktur *basisdata*-> *table* -> *record* -> atribut seperti terlihat pada gambar 1. Sebuah basisdata akan terdiri dari sekumpulan tabel. Setiap tabel akan terdiri dari sekumpulan *record* (baris). Setiap *record* akan terdiri dari sekumpulan atribut (kolom). Tabel 1 memperlihatkan sebuah contoh tabel dengan nama TBarang. Tabel TBarang memiliki 3 kolom (kode, nama, harga) dan 5 baris. Data transaksi akan berupa record di dalam basisdata.



Gambar 1 Hirarki struktur basisdata

Tabel 1.
Contoh Tabel Barang

KODE	NAMA	HARGA
B001	Pulpen	2000
B002	Pensil	1500
B003	Buku Tulis	5000
B004	Penggaris	3000
B005	Penghapus	3500

2.2 SQL (Structured Query Language) [1][7][9]

Structured Query Language (SQL) merupakan Bahasa pemrograman komputer yang digunakan untuk mengelola objek-objek *basisdata*. Terdapat 2 kelompok SQL yang paling utama untuk melakukan pengelolaan objek tabel pada *basisdata* yaitu kelompok DDL dan kelompok DML.

DDL (*Data Definition Language*) merupakan kelompok SQL yang berfungsi untuk mengelola pembuatan, pengubahan dan penghapusan objek *basisdata*. Objek *basisdata* sendiri contohnya antara lain Tabel, *Procedure*, *Function*, *Index*, *Trigger*, *Sequence* dan *View*. Secara umum terdapat 3 perintah dasar DDL yaitu *CREATE*, *ALTER* dan *DROP*.

CREATE digunakan untuk membuat sebuah objek *basisdata*. Contoh penggunaan perintah *CREATE* untuk membuat tabel TBarang pada Tabel I terlihat pada *Script* (1). *ALTER* digunakan untuk melakukan pengubahan atribut dari sebuah tabel yang telah ada. Contoh penggunaan perintah *ALTER* untuk mengubah tipe data atribut NAMA dari Tabel TBarang pada Tabel I terlihat pada *Script* (2). *DROP* digunakan untuk melakukan penghapusan sebuah objek *basisdata* yang ada. Contoh penggunaan perintah *DROP* terlihat pada *Script* (3).

```
CREATE TABLE TBarang (kode CHAR(4), nama
CHAR(20), harga NUMBER); (1)
```

```
ALTER TABLE TBarang
MODIFY nama VARCHAR2(20); (2)
```

```
DROP TABLE TBarang; (3)
```

Kelompok perintah DML (*Data Manipulation Language*) digunakan untuk melakukan pengelolaan tabel ada 4 yaitu *INSERT*, *UPDATE*, *DELETE* dan *SELECT*. Semua perintah DML memerlukan perintah *COMMIT* untuk mengakhiri prosesnya kecuali perintah *SELECT*.

```
INSERT INTO TBarang
VALUES ('B006', 'Spidol', 10000); (4)
```

```
UPDATE TBarang SET harga=12000
WHERE kode='B006'; (5)
```

```
DELETE FROM TBarang WHERE kode='B006'; (6)
```

```
SELECT * FROM TBarang; (7)
```

INSERT digunakan untuk melakukan penambahan data ke dalam tabel di *basisdata*. Contoh penggunaan perintah *INSERT* terlihat pada *Script* (4). *UPDATE* digunakan untuk mengubah isi dari sebuah tabel. Contoh penggunaan perintah *UPDATE* terlihat pada *Script* (5). *DELETE* digunakan untuk menghapus baris data pada sebuah tabel. Contoh penggunaan perintah *DELETE* terlihat pada *Script* (6). *SELECT* digunakan untuk melihat isi data dari tabel. Contoh penggunaan perintah *SELECT* terlihat pada *Script* (7).

2.3 Oracle PL/SQL [1][3][8][11]

Oracle PL/SQL (*Procedural Language SQL*) merupakan bahasa pemrograman khusus yang ada di *Basisdata Oracle*. Oracle PL/SQL konsep dasarnya adalah menggabungkan struktur algoritma dengan SQL. Struktur algoritma secara umum dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu runtunan, pemilihan dan perulangan. Ketiga konsep algoritma tersebut dapat diterapkan pada blok PL/SQL.

Blok PL/SQL dimulai dengan perintah *DECLARE* dan diakhiri dengan perintah *END* seperti terlihat pada *Script* (8). Contoh blok PL/SQL untuk menampilkan informasi jumlah data dari tabel TBarang yang memiliki harga lebih dari 2000 terlihat pada *Script* (9).

```
DECLARE
    Hasil NUMBER;
BEGIN
    SELECT COUNT(*) INTO Hasil FROM TBarang
    WHERE harga>2000;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(Hasil);
END; (9)
```

Oracle PL/SQL mampu membuat blok modular seperti *Procedure* dan *Function*. Dasar PL/SQL adalah SQL seperti terlihat pada *Script* (14). *Procedure* dan *Function* merupakan blok PL/SQL dimana keduanya mampu memproses data di dalam blok tersebut secara independen. Perbedaan antara *Procedure* dan *Function* adalah *Function* dapat mengembalikan sebuah nilai sedangkan *Procedure* tidak dapat mengembalikan nilai. Contoh blok PL/SQL *Procedure* terlihat pada *Script* (10) dan contoh blok PL/SQL *Function* terlihat pada *Script* (11). Perintah untuk mengeksekusi *Procedure* terlihat pada *Script* (12) dan perintah untuk mengeksekusi *Function* terlihat pada *Script* (13).

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE procJumlah AS
    Hasil NUMBER;
BEGIN
    SELECT COUNT(*) INTO Hasil FROM TBarang
    WHERE harga>2000;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(Hasil);
END;
/
(10)
```

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION funJumlah RETURN
NUMBER AS
    Hasil NUMBER;
BEGIN
    SELECT COUNT(*) INTO Hasil FROM TBarang
    WHERE harga>2000;
    RETURN Hasil;
END; /
(11)
EXECUTE procJumlah;
(12)
```

SELECT funJumlah FROM dual
 2.4 D. Oracle APEX [4][10]

Oracle APEX (*Application Express*) merupakan sebuah aplikasi berbasis web yang dapat membuat aplikasi web lain. Oracle APEX mampu mengintegrasikan Oracle PL/SQL, SQL dan Basisdata Oracle secara langsung tanpa konfigurasi tambahan. Ketika Oracle APEX berhasil diinstall maka Oracle PL/SQL, SQL dan Basisdata Oracle otomatis terintegrasi. Oracle APEX tidak memiliki lisensi khusus yang artinya dapat digunakan untuk komersial secara gratis.

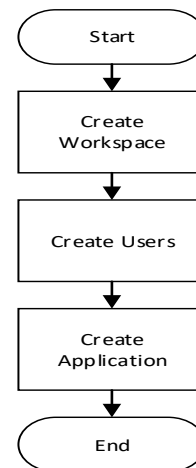
Oracle APEX dapat digunakan secara *offline* maupun secara *online*. Penggunaan secara *offline* dilakukan dengan mengunduh *installer* Oracle APEX dari website Oracle dan menginstallnya di komputer lokal atau laptop. Penggunaan secara *offline* syaratnya Basisdata Oracle sudah terinstall di komputer lokal tersebut. Penggunaan *online* dilakukan dengan mengakses

<http://apex.oracle.com> dan melakukan registrasi untuk mendapatkan *workspace* secara gratis. Versi terakhir Oracle APEX saat ini adalah versi 18.1.

TABEL II
 VERSI ORACLE APEX

Version	Release Year
3.2	2009
4.0	2010
4.1	2011
4.2	2012
5.0	2015
5.1	2016
18.1	2018

Oracle APEX memiliki kemampuan membuat aplikasi secara *express* dalam artian mampu membuat aplikasi tanpa membutuhkan banyak baris koding program. Oracle APEX memiliki beberapa fitur yang dapat dibuat secara *express* diantaranya adalah fitur *form*, *report* dan *calendar*, terlihat pada gambar 6. Fitur Oracle APEX *Calendar* terlihat pada gambar 7.



Gambar 2 Alur pembuatan aplikasi dengan Oracle APEX

Secara umum, proses pembuatan aplikasi web dengan menggunakan Oracle APEX melewati 3 tahapan utama yaitu pembuatan *workspace*, pembuatan user dan pembuatan aplikasi seperti terlihat pada gambar 2.

3. Metodologi Penelitian

Oracle DBMS *Scheduler Package* umumnya digunakan untuk melakukan pencatatan data cadangan agar data tidak hilang jika terjadi hal yang tidak diinginkan. [7][11]

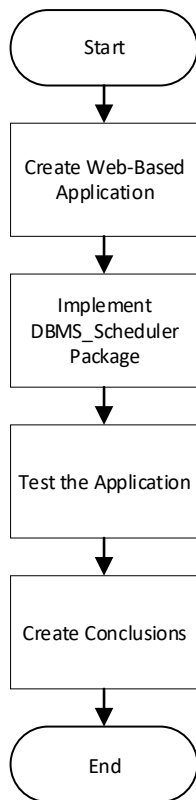
Pada penelitian sebelumnya ditemukan cara untuk menanggulangi data tidak terpakai masuk ke dalam basisdata. Cara yang dilakukan adalah melakukan pembatasan input data pada sisi aplikasi bukan basisdata. Cara tersebut terbukti efektif mencegah data tidak terpakai masuk ke dalam aplikasi.[13]

Penelitian ini melakukan 4 tahapan utama yaitu pembuatan aplikasi web, implementasi DBMS *Scheduler Package*, melakukan pengujian terhadap aplikasi dan mengambil kesimpulan, terlihat pada gambar 3.

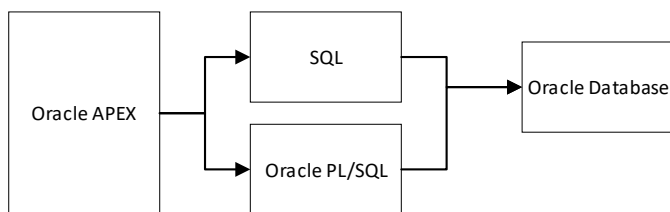
Tahapan pembuatan aplikasi web melibatkan 4 komponen yaitu Oracle APEX, SQL, Oracle PL/SQL dan Basisdata Oracle seperti terlihat pada gambar 4.

4. Pembuatan Aplikasi Web

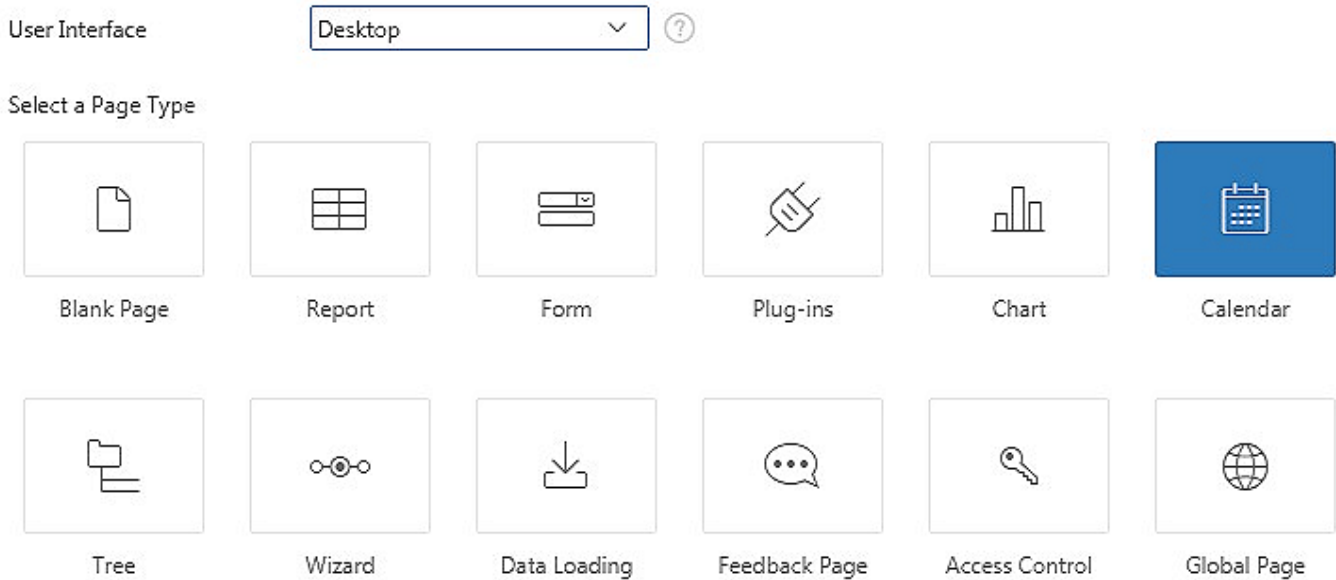
Penelitian ini melakukan pembuatan aplikasi web untuk menerapkan implementasi metode yang diterapkan. Tahapan implementasi dilakukan dengan membuat *flowchart*, *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Data Flow Diagram* (DFD) [6]. *Flowchart* dibuat untuk menggambarkan alur proses interaksi user yang terlibat dengan aplikasi. DFD dibuat untuk menggambarkan aliran data yang terjadi pada aplikasi. ERD dibuat untuk menggambarkan keterbuhungan antara entitas yang ada pada aplikasi.



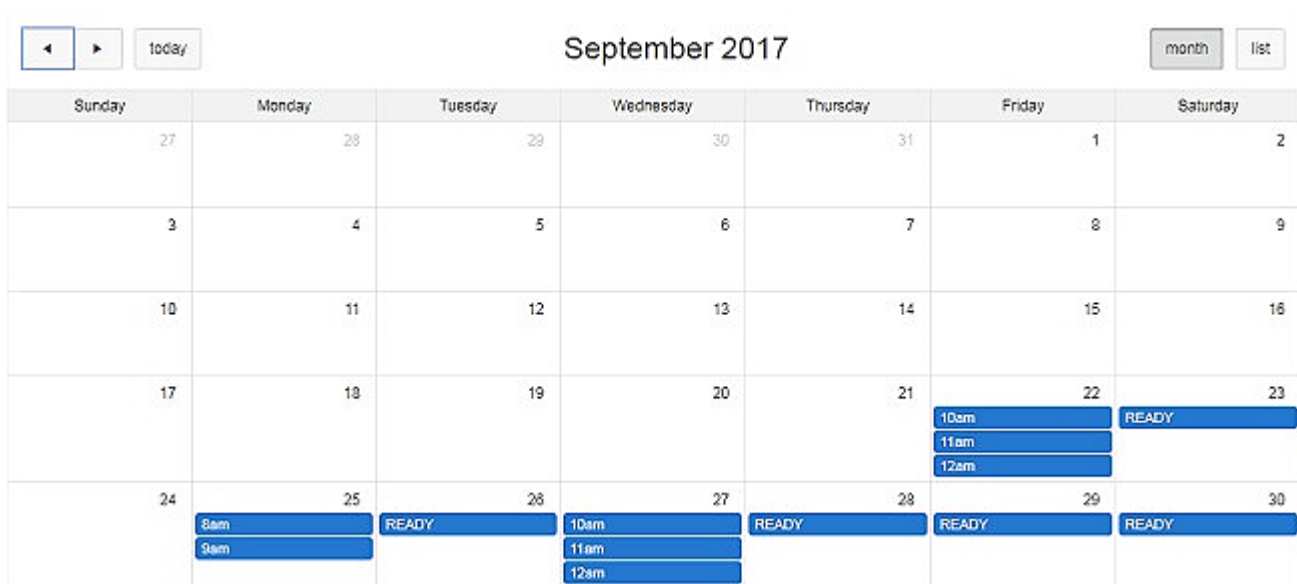
Gambar 3 Alur penelitian



Gambar 4 Hirarki struktur basisdata



Gambar 5 Fitur Oracle APEX



Gambar 6 Fitur Oracle APEX Calendar

Alur proses yang terjadi diawali dengan Admin membuat periode slot bimbingan kemudian Dosen memberikan ketersediaan waktu akan slot bimbingan yang ada. Mahasiswa akan melakukan reservasi terhadap slot ketersediaan dosen di aplikasi, slot yang telah terisi tidak dapat dipesan oleh mahasiswa lain.

Data Flow Diagram (DFD) pada gambar 7 menggambarkan aliran data yang terjadi di aplikasi. Terdapat 3 entitas luar yaitu Admin, Dosen dan Mahasiswa. Secara prinsip kerja, DFD berfungsi sama dengan *FlowChart* yaitu menggambarkan aliran data.

Entity Relationship Diagram (ERD) pada gambar 8 menggambarkan data apa saja yang disimpan di dalam *basisdata*. Data yang diproses disimpan pada tabel-tabel. Tabel direpresentasikan sebagai himpunan entitas di dalam ERD. Terdapat 5 himpunan entitas pada aplikasi yang dibuat yaitu *Departments*, *Lecturer*, *Availability*, *Availability_Detil* dan *Student*. Himpunan entitas *Departments* menyimpan data departemen, himpunan entitas *Lecturer* menyimpan data Dosen, himpunan entitas *Availability-Availability Detil* menyimpan data reservasi dan himpunan entitas *Student* menyimpan data Mahasiswa.

```
SELECT siad.id,instructor_id,
getTime(siad.times) status, dates
FROM sch_instructor_av sia
LEFT OUTER JOIN sch_inst_av_detail siad
ON sia.id=siad.ins_av_id
WHERE instructor_id = :P2_INSTRUCTOR_ID
ORDER BY siad.times; (14)
```

Aplikasi web yang dihasilkan berupa tampilan kelender. Aplikasi ini dibuat dengan memanfaatkan fitur *calendar* yang dimiliki Oracle *Application Express*. Terdapat 2 tampilan yang dapat disajikan dengan fitur Calendar pada Oracle APEX yaitu tampilan grid kelender yang berisi tanggalan seperti terlihat pada gambar 5 dan tampilan berupa daftar aktifitas. Kedua tampilan tersebut memiliki data yang sama.

5. Implementasi DBMS Scheduler Package

DBMS *Scheduler Package* berfungsi melakukan pengelolaan data reservasi bimbingan yang terjadi pada aplikasi secara otomatis. Tujuan otomatisasi yang dilakukan agar integritas data yang ada tetap terjaga. Integritas yang dimaksudkan adalah data reservasi yang sudah dibuat tidak akan berubah sampai akhir waktu reservasi tersebut berlaku. Reservasi yang aktif ditandai dengan status OPEN. Selama status reservasi dalam status OPEN mahasiswa tidak dapat membuat reservasi lainnya. Implementasi DBMS Scheduler Package yang dibuat terlihat pada Script (15).

```
BEGIN
DBMS_SCHEDULER.CREATE_JOB(
job_name => 'CLOSE_RESERVATION',
job_type => 'PLSQL_BLOCK',
job_action => 'BEGIN UPDATE sch_reservation
SET status="CLOSED" WHERE
dates=SYSDATE; END;',
start_date => SYSTIMESTAMP,
repeat_interval=>'FREQUENCY=DAILY;
BYHOUR=23; BYMINUTE=59;
BYSECOND=59',
enabled => TRUE);
END;
/ (15)
```

Script (15) adalah sebuah PL/SQL DBMS Scheduler Package job. Job tersebut beroperasi sekali dalam sehari dengan melakukan perubahan status reservasi secara otomatis menjadi CLOSED ketika tanggal saat ini sama dengan tanggal akhir reservasi tersebut. Status CLOSED membuat mahasiswa dapat melakukan reservasi yang baru.

6. Pengujian Aplikasi

Aplikasi Guidance Scheduling System with Oracle APEX diuji dengan metoda pengujian Black Box [2]. Metoda pengujian

Black Box prinsip dasarnya adalah memastikan output yang dihasilkan sesuai dengan output yang diharapkan tanpa perlu mengetahui detail proses yang dilakukan.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

Description	Expected Results	Actual Results
Admin melakukan Generate Periods	Range of periods generated	Range of periods generated
Dosen menentukan tanggal ketersediaan	Tanggal ketersediaan Dosen disimpan	Tanggal ketersediaan Dosen disimpan
Mahasiswa melakukan reservasi	Tanggal reservasi disimpan	Tanggal reservasi disimpan
Mahasiswa melakukan reservasi	Aplikasi menolak reservasi	Reservasi ditolak aplikasi
Penutupan reservasi secara otomatis	Status reservasi CLOSED	Status reservasi CLOSED
Mahasiswa melakukan reservasi	Tanggal reservasi disimpan	Tanggal reservasi disimpan

Enam proses pengujian dilakukan seperti terlihat pada tabel 7. Dari keenam proses yang diuji dengan metoda pengujian Black Box, keenamnya menghasilkan output sesuai dengan yang diharapkan.

7. hasil dan analisis

Keenam hasil yang didapatkan pada tahap pengujian menunjukkan aplikasi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan target perancangan. Target perencanaan untuk mencegah data yang tidak terpakai berada pada basisdata tercapai. Pada aplikasi *Guidance Scheduling System with Oracle APEX*, penjadwalan dipastikan tertutup secara otomatis sehingga tidak ada data penjadwalan yang tidak terpakai (*waste data*) tertinggal.

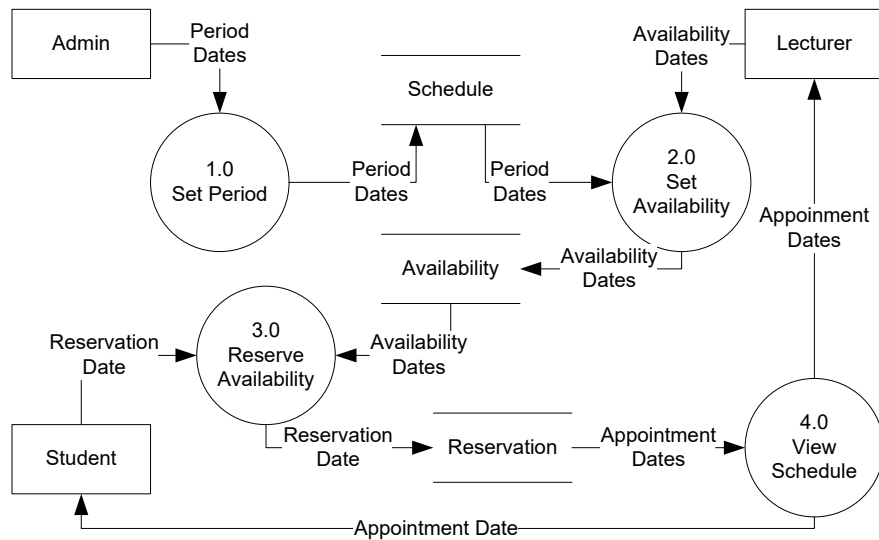
Hasil yang didapatkan sama dengan hasil pada penelitian sebelumnya [13], yaitu mencegah data masuk ke dalam basisdata. Penelitian ini memiliki kelebihan karena penanganan pencegahan dilakukan disisi basisdatanya sehingga dari sisi keamanan lebih baik.

8. Kesimpulan

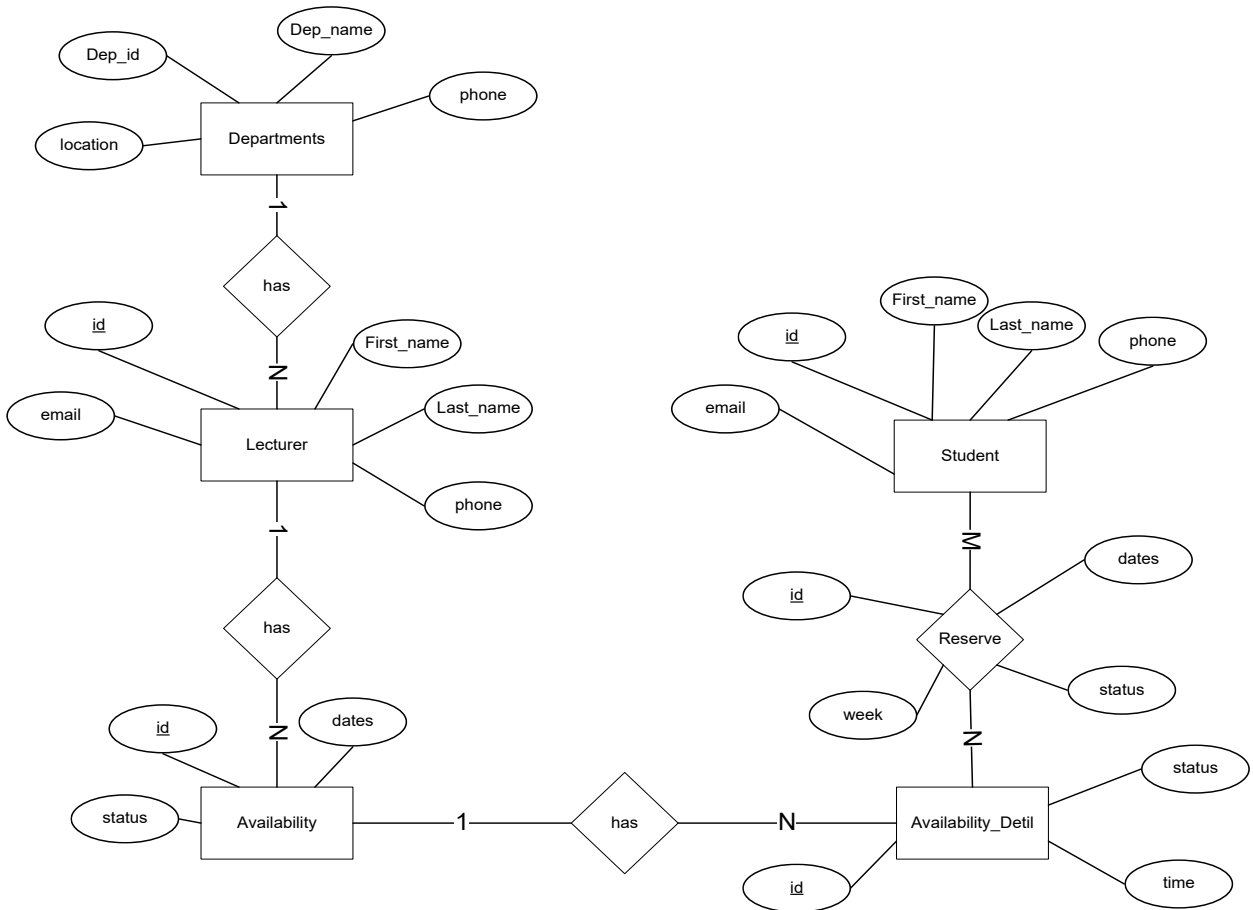
Oracle DBMS *Scheduler Package* terbukti dapat menjaga integritas data pada aplikasi berbasis web dengan mencegah data yang tidak terpakai (*waste data*).

Proses pencegahan data tidak terpakai masuk di sisi basisdata dengan DBMS *Scheduler Package* lebih aman karena berada didalam basisdata yang secara hirarki berada lebih dalam dari aplikasi.

diharapkan.



Gambar 8 Data Flow Diagram Aplikasi



Gambar 9 Entity Relationship Diagram aplikasi

9. Referensi

- [1] S. Fuerstein and B. Pribyl, *Oracle PL/SQL Programming, Fifth Edition*, California: O'Reilly Media, Inc., 2009.
- [2] S. R. Jan, S. T. U. Shah, Z. U. Johar, Y. Shah and F. Khan, "An Innovative Approach to Investigate Various Software Testing Techniques and Strategies," *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, pp. 682-689, 2016.
- [3] V. K. Myalapalli and B. L. R. Teja, "High Performance PL/SQL Programming," in *International Conference on Pervasive Computing (ICPC)*, 2015.
- [4] V. Pathak, *Oracle APEX 4.2 Reporting*, Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2013.
- [5] Prabhjot and N. Sharma, "Overview of the Database Management System," *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, pp. 262-269, 2017.
- [6] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach 5th Edition*, New York: McGraw-Hill, 2001.
- [7] R. Ramakrishnan and J. Gehrke, *Database Management Systems Second Edition*, New York: McGraw-Hill College, 2000.
- [8] D. Saisanguansat and P. Jeatrakul, "Optimization Techniques for PL/SQL," in *Fourteenth International Conference on ICT and Knowledge Engineering*, 2016.
- [9] A. Silberschatz and H. F. Korth, *Database System Concepts Sixth Edition*, New York: McGraw-Hill, 2011.
- [10] M. van der Plas and M. van Zoest, *Oracle APEX 4.0 Cookbook*, Birmingham: Packt Publishing, 2010.
- [11] R. Rood, *Mastering Oracle Scheduler in Oracle 11g Database*, Birmingham: Packt Publishing, 2009.
- [12] H. Dzacko, *Basis Data (Database)*, 2007.
- [13] Yulistyan, "Sistem Penjadwalan Medical Check Up PT.PAL Indonesia-Ujung Surabaya Dengan Menggunakan Teknologi Berbasis Web.," *Seminar Nasional K3 PPNS 2017*, vol. 1, no. 1, pp. 187-192, 2018.