

# JURNAL INFORMATIKA

No. 2 Vol. 2, Mei - Agustus 2011

- **Youllia Indrawaty Nurhasanah & Senyelda Destyany**  
Implementasi Model Cmifed Pada Multimedia Interaktif  
Untuk Pembelajaran Anak Usia Tk Dan Playgroup
- **M. Ichwan & Fifin Hakiky**  
Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface  
(API) Pada Aplikasi Mobile Android  
(studi Kasus Untuk Pencarian Data Buku)
- **Dewi Rosmala, Muhammad Ichwan & M Irzan Gandalisha**  
Komparasi Framework Mvc(codeigniter, Dan Cakephp)  
Pada Aplikasi Berbasis Web  
(Studikasu: Sistem Informasi Perwalian Di Jurusan Informatika  
Institut Teknologi Nasional)
- **Youllia Indrawaty, Andriana & Restu Adi Prasetya**  
Implementasi Metode Simple Additive Weighting  
Pada Sistem Pengambilan Keputusan Sertifikasi Guru
- **Dewi Rosmala & Rizqi Rivani Syafei**  
Implementasi Webcrawler Pada Social Media Monitoring
- **Youllia Indrawaty, M.Ichwan & Galih Pratiwi**  
Perancangan Program Simulasi Lift Sebagai Alat Bantu  
Pembelajaran Algoritma Look



# DAFTAR ISI

No. 2 Vol. 2, Mei - Agustus 2011

Penerbit : Jurusan Teknik Informatika  
Institut Teknologi Nasional  
Penanggung Jawab : Ketua Jurusan Teknik  
Informatika Institut  
Teknologi Nasional  
Pemimpin Redaksi : Dewi Rosmala  
Wakil Pemimpin : Uung Ungkawa  
Mitra Bestari : Arief Syaichu Rohman  
Redaksi Pelaksana : 1. Asep Nana Hermana  
2. Jasman Pardede  
Sekretaris Redaksi : 1. Rio Korio Utoro  
2. Yusuf Miftahudin  
3. Rizky Faissa Akbar

1 - 12

*Youllia Indrawaty N. & Senyelda Destyany*  
Implementasi Model Cmifed Pada Multimedia  
Interaktif Untuk Pembelajaran Anak Usia  
TK dan Playgroup

13 - 21

*M. Ichwan & Fifi Hakiky*  
Pengukuran Kinerja Goodreads Application  
Programming Interface (API) Pada Aplikasi Mobile  
Android (studi Kasus Untuk Pencarian Data Buku)

22 - 30

*Dewi Rosmala, Muhammad Ichwan &  
M Irzan Gandalisha*  
Komparasi Framework Mvc(codeigniter, Dan  
Cakephp) Pada Aplikasi Berbasis Web  
(Studikasu: Sistem Informasi Perwalian Di Jurusan  
Informatika Institut Teknologi Nasional)

31 - 43

*Youllia Indrawaty, Andriana, & Restu Adi Prasetya*  
Implementasi Metode Simple Additive  
Weighting Pada Sistem Pengambilan Keputusan  
Sertifikasi Guru

44 - 52

*Dewi Rosmala & Rizqi Rivani Syafei*  
Implementasi Webcrawler Pada Social  
Media Monitoring

53 - 68

*Youllia Indrawaty, M. Ichwan & Galih Pratiwi*  
Perancangan Program Simulasi Lift Sebagai  
Alat Bantu Pembelajaran Algoritma Look

JURNAL INFORMATIKA diterbitkan 3 kali dalam satu tahun.  
Berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian  
dan kajian analisis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Alamat redaksi dan tata usaha :

Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional  
Gedung 2 Lantai 2  
Jl. P.H.H. Mustofa 23 Bandung 40124  
Telp. 7272215 Fax. 7202892 e-mail : d\_rosmala@itenas.ac.id

**KOMPARASI FRAMEWORK MVC(CODEIGNITER, DAN CAKEPHP)  
PADA APLIKASI BERBASIS WEB  
(Studikusus: Sistem Informasi Perwalian Di Jurusan Informatika Institut  
Teknologi Nasional)**

Dewi Rosmala<sup>111</sup>, Muhammad Ichwan<sup>121</sup>, M Irzan Gandalisha<sup>131</sup>

Jurusan Teknik Informatika  
Institut Teknologi Nasional Bandung

**ABSTRAK**

Berdasarkan penelitian Standish Group Internasional pada tahun 1998, terdapat 7400 proyek IT yang dikembangkan saat itu. Hasilnya hanya 16.2% yang dapat diselesaikan sesuai perencanaan, 31.1% diantaranya mengalami keterlambatan, dan 52.7% mengalami pembekakan biaya lebih dari 189%. penyebab kegagalan proyek IT adalah belum efektifnya waktu, biaya dan fungsionalitas<sup>141</sup>. Perusaha-perusahaan ternama Indonesia (Kompas.com, Okezone.com, Urbanesia.com, dan bejube.com) untuk menghemat waktu pengembangan dalam produk, mereka menggunakan framework<sup>141</sup>.

Framework merupakan kerangka kerja yang dapat membantu pengembangan aplikasi dalam menangani suatu masalah pemrograman. Codeigniter dan CakePHP, merupakan framework yang menggunakan konsep MVC(Model-View-Control), permasalahan dari dua framework adalah belum mengetahui kelebihan dan kekurangan satu framework dengan framework lain. Untuk itu akan dilakukan penelitian mengenai perbandingan dua buah framework dengan metode perbandingan dan metode MVC(Model-View-Control) dalam menangani suatu permasalahan. Metode MVC(Model-View-Contro) dapat di terapkan oleh semua framework untuk membangun suatu aplikasi, sedangkan dengan penerapan metode perbandingan diharapkan dapat membandingkan kinerja dari performa, arsitektur, dan komunitas.

Untuk membandingkan performa di dua framework akan dilakukan penelitian menggunakan Apache Benchmark (ab), membandingkan Komunitas di dua framework di lihat dari segi seberapa banyak Buku Panduan yang berada di internet, dan membandingkan arsitektur di lihat dari segi framework mana yang mencerminkan metode MVC(Model-View-Control). Berdasarkan pengujian, yang mencerminkan metode MVC (Metode-View-Control) yaitu CakePHP, sedangkan dalam penerapan Codeigniter kurang mencerminkan metode MVC(Model-View-Control) namun memiliki komunitas, dan performa yang dapat diandalkan.

**Kata Kunci :** Framework, Codeigniter, CakePHP, MVC(Model-View-Control).

## ABSTRACT

Based on research Standish Group International in 1998, there were 7400 IT projects being developed at that time. The result is only 16.2% which can be completed according to the plan, 31.1% of them experienced delays, and 52.7% experienced cost overruns of more than 189%. causes of IT project failure is not yet effective as time, cost and functionality<sup>[4]</sup>. Reputable companies Indonesia (Kompas.com, Okezone.com, Urbanesia.com, and bejубel.com) to save time in product development, they use a framework<sup>[4]</sup>.

Framework is a framework that can assist in dealing with an application development programming problems. CodeIgniter and CakePHP, a framework that uses the concept of MVC (Model-View-Control), the problems of the two frameworks are not yet know the differences and advantages of each framework with other frameworks.

Looking at the above problems, Comparison of the MVC framework (CodeIgniter, and Cakephp) web-based information systems with custody cases in the Department of Informatics Institut Technology Agency. In this study, comparative tests have resulted in a MVC framework, reflecting the MVC method (Method-View-Control) that is CakePHP, CodeIgniter less while in the application of the method reflects the MVC (Model-View-Control) but has the community, and performance reliable.

**Keyword:** Framework, CodeIgniter, CakePHP, MVC (Model-View-Control)

## PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Standish Group Internasional pada tahun 1998, memperlihatkan bahwa dari 7400 proyek IT yang dikerjakan pada masa itu, 34% diantaranya mengalami keterlambatan atau *over budget*, 31% proyek terlantar begitu saja, direka ulang ataupun dimodifikasi dan hanya 24% yang dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan sesuai dengan budget<sup>[4]</sup>. Belum lagi banyak ditemukan proyek-proyek IT yang bernilai besar, namun tidak memberikan manfaat yang cukup signifikan bagi perusahaan, salah satu penyebab kegagalan proyek IT adalah belum dijalankannya manajemen proyek IT dengan baik dalam menyelesaikan proyek IT<sup>[4]</sup>. Manajemen proyek IT sendiri merupakan aplikasi atau implementasi terhadap semua aspek dari sebuah rancangan pengembangan solusi IT untuk menghasilkan suatu sistem solusi yang selaras dengan obyektif yang telah ditetapkan. Manajemen proyek IT akan mengendalikan tiga komponen utama yang mendukung keberhasilan proyek IT yakni waktu, biaya dan fungsionalitas.

Semakin tepat ketercapaian waktu, biaya dan fungsionalitas dari proyek IT yang telah direncanakan, maka semakin tinggi pula tingkat keberhasilan. Perusahaan-perusahaan ternama Indonesia (Kompas.com, Okezone.com, Urbanesia.com, dan bejубel.com) untuk menghemat waktu pengembangan dalam produk, mereka menggunakan *framework*<sup>[4]</sup>.

*framework* adalah suatu kerangka kerja atau juga dapat di artikan sebagai kumpulan *script* yang dapat membantu pengembangan aplikasi dalam menangani berbagai masalah *pemrograman* seperti koneksi ke *database*, pemanggilan *variable*, dan *file*. sehingga *developer* lebih cepat membangun aplikasi. Macam-macam *framework* seperti *codeigniter*, *cakephp*, *yii*, *spring*, *zend*, *panda*, dan *hibernate*. Di sini penulis menggunakan dua *framework* yaitu *codeigniter* dan *cakephp*, di karenakan dua *framework* *open source*, mendukung *php 5* dan *php 4*, komunitas penggunaanya besar dan forum yang cukup baik<sup>[4]</sup>, sehingga perusahaan ternama indonesia seperti Kompas.com, Okezone.com, Urbanesia.com, Bejубel.com dan Fenus light Surabaya



menggunakan salah satu framework tersebut<sup>[4]</sup>.

Metode yang di gunakan oleh kedua *framework* adalah metode *MVC*(*Model-View-Control*). Tetapi dari *framework* yang di berikan masih ada permasalahan yaitu belum diketahui perbedaan dan keunggulan satu *framework* dengan *framework* lain. Cara mengetahui perbedaan dan keunggulan dua *framework* dengan cara Membandingkan dua *framework* dengan menggunakan teknik perbandingan dan metode *MVC*(*Model-View-Control*).

*MVC* (*Model-View-Contro*) dapat di terapkan oleh semua *framework* untuk membangun suatu aplikasi, dan perbandingan di gunakan untuk membandingkan dari segi *Performa*, *Arsitektur*, dan *Komunitas*. Sehingga dengan perbandingan tersebut didapat sebuah kesimpulan yang akurat di mana mendapatkan perbedaan dan keunggulan *Codeigniter* dan *CakePHP* dengan kasus sistem perwalian di Jurusan Informatika yang berada di Institut Teknologi Nasional.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perbedaan dan keunggulan *Codeigniter* dan *CakePHP* dengan kasus sistem perwalian di Jurusan Informatika yang berada di Institut Teknologi Nasional.

## LANDASAN TEORI

### *MVC*(*Model-View-Control*)<sup>[4]</sup>

*Model-View-Controller* atau *MVC* adalah sebuah metode untuk membuat sebuah aplikasi dengan memisahkan data (*Model*) dari tampilan (*View*) dan cara bagaimana memprosesnya (*Controller*). Dalam implementasi kebanyakan *framework* dalam aplikasi web adalah berbasis arsitektur *MVC* (*Model-View-Control*).

### Pengertian *Framework*<sup>[4]</sup>

*Framework* adalah kerangka kerja. *Framework* juga dapat di artikan sebagai kumpulan *script* (terutama *class* dan

*function* yang dapat membantu *developer/programmer* dalam menagani berbagai masalah-masalah dalam pemrograman seperti koneksi ke *database*, pemanggilan variabel, dan *file*. Sehingga *developer* lebih fokus dan lebih cepat membangun aplikasi. Macam-macam *framework* yaitu:

### *CakePHP*<sup>[4]</sup>

*CakePHP* adalah sebuah *framework* atau kerangka kerja untuk membuat aplikasi *CRUD* (*Create, Read, Update, Delete*) berbasis bahasa pemrograman *php*. *CakePHP* juga menjadi salah satu *framework* pilihan yang memungkinkan seorang *developer* web untuk membuat sebuah aplikasi dengan karakter pengembangan *RAD* (*Rapid Application Development*), yang memungkinkan untuk digunakan dan dikembangkan menjadi aplikasi lain yang lebih kompleks.

### *Codeigniter*<sup>[4]</sup>

*Codeigniter* adalah *framework php* yang berjalan pada *php 4* dan *php 5*. Tujuan utama dari *Codeigniter* adalah untuk memudahkan *programmer* dalam mengembangkan aplikasi secara cepat tanpa harus melakukan pemrograman dari nol.

## ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Sub bab analisa dan perancangan sistem menjelaskan tentang analisa perbandingan antara *codeigniter* dan *cakephp* dari kasus perwalian di Jurusan Informatika yang berada di Institut Teknologi Nasional (ITENAS), analisa sistem web perwalian, dan pemodelan aplikasi.

### Analisa Perbandingan Antara *Codeigniter* Dan *CakePHP* Dari Kasus Perwalian Di Jurusan Informatika Yang Berada di Institut Teknologi Nasional(ITENAS)

Berdasarkan Batasan masalah yang ada pada bab 1, yaitu perbandingan dua

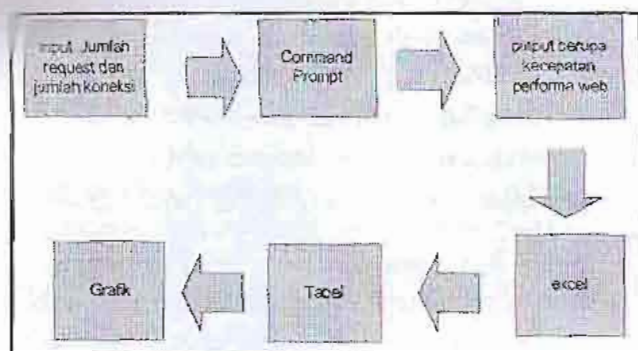
framework MVC (Model-View-Control) di lihat dari segi Performa, Arsitektur, Komunitas, dan Coding Sehingga analisis perbandingan dua framework meliputi.

**Performa**

perbandingan performa di lihat seberapa kuat Performa web perwalian yang pembuatannya menggunakan framework codeigniter, dan performaweb perwalian yang pembuatan menggunakan framework cakephp. Untuk mengecek seberapa kuat performa dua web di gunakan sebuah web source yaitu Apache Benchmark web. Di sini jumlah request dan jumlah koneksi yang akan di uji ke dua framework adalah:

1. Jumlah request 460 dan jumlah koneksi 460
2. Jumlah request 1000 dan jumlah koneksi 1000

Untuk mendapatkan hasil dua framework berupa tabel dan grafik, maka akan di buat alirannya pengerjaan berupa blog diagram. Blog diagram dua framework dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1 Blog Diagram Performa Codeigniter dan CakePHP

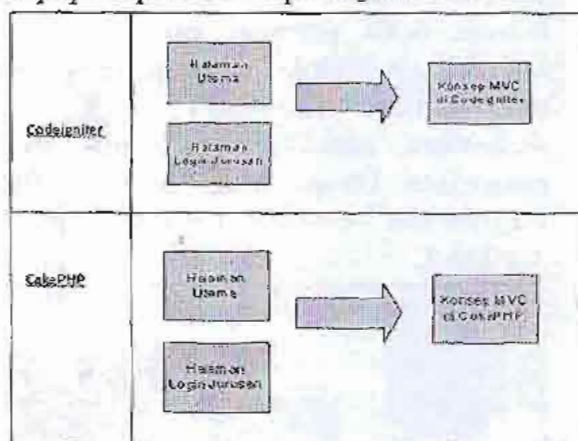
Prinsip blog diagram performa codeigniter dan cakephp yang terdapat pada gambar 1 secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Masukkan jumlah request dan jumlah koneksi ke command prompt
2. command prompt akan proses , dan akan menghasilkan berupa kecepatan performa web

3. Hasil berupa kecepatan performa web akan di masukkan ke excel berupa tabel.
4. Hasil tabel akan di ubah ke bentuk grafik

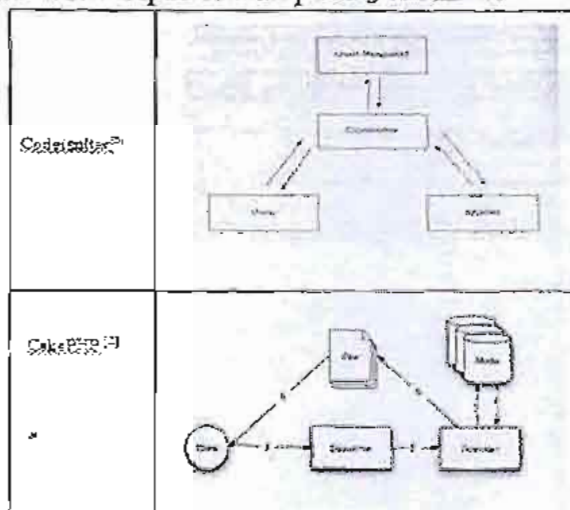
**Arsitektur**

perbandingan arsitektur di lihat dari segi framework yang mencerminkan MVC (Model-View-Control) dengan cara membuat halaman utama, dan menampilkan data posts di halaman login jurusan. Konsep MVC (Model-View-Control) yang berada di codeigniter dan cakephp dapat di lihat pada gambar 2:



Gambar 2 Konsep MVC Codeigniter dan CakePHP

Untuk mendapatkan hasil perbandingan arsitektur di dua framework , maka akan di buat alirannya pengerjaan berupa blog diagram. Blog diagram dua framework dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 3 Blog Diagram Arsitektur Codeigniter dan CakePHP

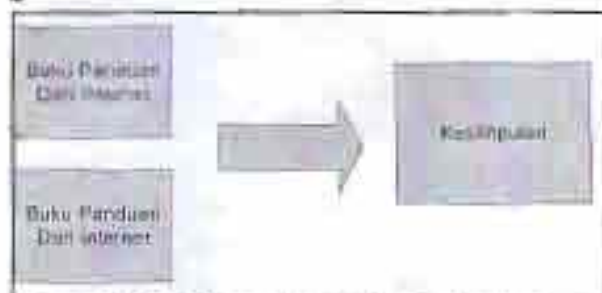


Prinsip blog diagram arsitektur *codeigniter* dan *cakephp* yang terdapat pada gambar 3 secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Halaman Utama dan menampilkan data posts di halaman login jurusan akan di bandingkan dengan konsep *mvc* yang terdapat pada masing-masing *framework*.

### Komunitas

Perbandingan komunitas di dua *framework MVC (Model-View-Control)* di bandingkan untuk mencari *framework* yang lebih baik, di lihat dari seberapa banyak buku panduan yang berada di *internet*. Untuk mendapatkan hasil perbandingan komunitas di dua *framework*, maka akan di buat aliran pengerjaan berupa blog diagram, Blog diagram dua *framework* dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4 Blog Diagram Komunitas *Codeigniter* dan *CakePHP*

Prinsip blog diagram komunitas *codeigniter* dan *cakephp* yang terdapat

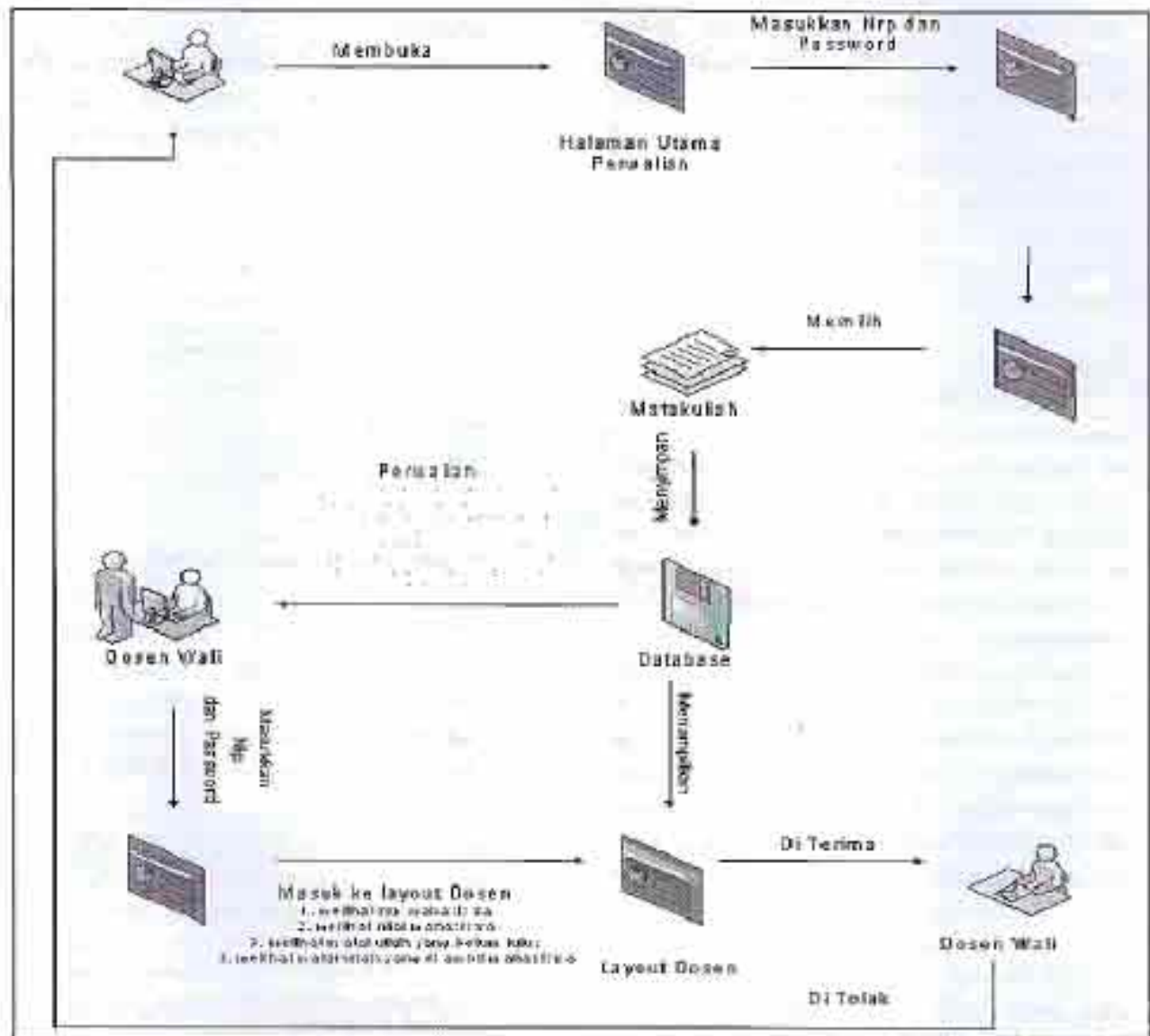
pada gambar 4 secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Dari Buku Panduan internet akan di dapat kesimpulan perbedaan dan keunggulan masing-masing *framework*.

### Analisa Sistem Web Perwalian

Dari Batasan masalah yang ada pada bab 1, sehingga sistem web perwalian meliputi:

1. Mahasiswa membuka halaman utama web perwalian
  2. Mahasiswa memasukkan username, password dan semester di halaman login Mahasiswa.
  3. Masuk ke halaman Mahasiswa.
  4. Memilih matakuliah yang di ambil.
  5. Simpan ke *database*.
  6. Melakukan perwalian ke dosen wali.
  7. Dosen wali memasukkan nip dan password di halaman login Dosen.
  8. Masuk ke halaman dosen.
  9. Dosen wali mengklik nrp mahasiswa yang sedang perwalian dengan dosen wali
  10. Melihat Matakuliah mahasiswa.
  11. Dosen wali menerima matakuliah yang di ambil oleh mahasiswa.
  12. Dosen wali menolak matakuliah yang di ambil oleh mahasiswa
- Berdasarkan bisnis proses diatas maka dapat di gambarkan dengan sebuah *workflow*. *Workflow* terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5 workflow Proses perwalian di jurusan

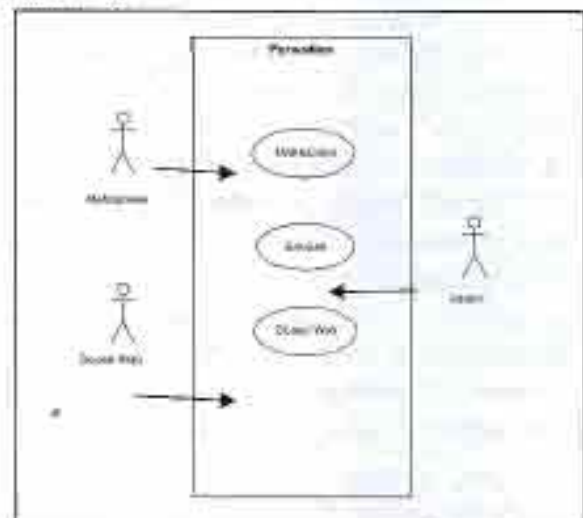
### Pemodelan Aplikasi

Pemodelan aplikasi dilakukan dengan menggunakan pemodelan *Unified ModelingLanguage (UML)* didalam *Model View Controller (MVC)*.

### *Unified ModelingLanguage (UML)* Didalam *Model- View- Controller(MVC)*

Untuk perancangan *UML* dalam *MVC* ini akan di jelaskan *use case*. *Use case* perwalian di Jurusan Informatika yang berada di Institut Teknologi Nasional terdapat 3 aktor yaitu Dosen wali, Mahasiswa, dan admin. Terdapat 3 *use case* yaitu mahasiswa, Jurusan, dan Dosen

Wali. Untuk lebih jelas dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Use case Perwalian



**Perbandingan 2 Framework MVC (Codeigniter, dan CakePHP) Dari Kasus Perwalian Di Jurusan Informasi yang Berada di Institut Teknologi Nasional(ITENAS)**

Berdasarkan batasan masalah yang ada pada bab 1, yaitu Perbandingan dua framework MVC(Model-View-Control) di lihat dari segi:

**Komunitas**

Perbandingan komunitas di duaframework MVC(Model-View-Control) di bandingkan untuk mencari framework mana yang bagus, di lihat dari seberapa banyak buku panduan yang berada di internet. Komunitas di duaframework (Codeigniter, dan Cakephp) yaitu:

**Codeigniter**

Codeigniter adalah aplikasi *open source* berupa framework dengan model MVC (Model, View, Controller) untuk membangun web dinamis dengan menggunakan PHP. Buku panduan codeigniter di internet yaitu:

1. Codeigniter.com
2. Godelumbung.com
3. Codeigniterdirectory.com

**CakePHP**

CakePHP adalah sebuah *framework* atau *kerangka kerja* untuk membuat aplikasi *CRUD* (Create, Road, Update, Delete) berbasis *bahasa pemrogramanphp*. Buku panduan cakephp di internet yaitu:

1. Cakephp.org
2. Groups.google.com/group/cakephp/

**Arsitektur**

perbandingan arsitektur di lihat dari segi framework mana yang mencerminkan MVC(Model-View-Control) dengan cara membuat halaman utama, dan menampilkan data posts di halaman login jurusan. Pembuatan login jurusan di cakephp dan codeigniter yaitu:

**Codeigniter**

Pembuatan haman utama, dan menampilkan data posts di halaman loginjurusan di framework codeigniter dengan awal-awal kita membuat dulu controller terlebih dahulu. Simpan dengan nama perwalian1.php ke dalam forder perwalian\_ci\system\application\controllers\perwalian Adapun skripnya terdapat pada gambar 8:

```

<?php
class Controller extends Controller
{
    function index()
    {
        echo<img alt="perwalian1.php" />
    }
}
    
```

Gambar 8 perwalian1.php

Setelah itu buat tampilan halaman utama dan simpan dengan nama perwalian.php ke dalam forder perwalian\_ci\system\application\views\perwalian\ . Adapun skripnya terdapat pada gambar 9.

```

<div id="atas2"><a href="#">?php
echo base_url():?>
index.php/perwalian/login">
Mahasiswa</a></div>
<div id="atas2"><a href="#">?php
echo base_url():
?>index.php/perwalian/login_down
">Dosen Wali</a></div>
<div id="atas2"><a href="#">?
php echo base_url():
?>index.php/perwalian/jurusan2
">jurusan</a></div>

</div>
    
```

Gambar 9 perwalian.php

Setelah itu kita buat controller dan simpan dengan nama jurusan2.php ke dalam forderperwalian\_ci\system\application\controllers\perwalian adapun skripnya terdapat pada gambar 10.

```

<?php
class Jurusan2 extends Controller {
    function __construct() {
        parent::__construct();
    }

    function index() {
        $q = "SELECT * FROM jurusan";
        $data = $this->db->query($q);
        $data = $data->result();

        $this->loadView('view/jurusan2', $data);
    }
}
    
```

Gambar 10 jurusan2.php

**CakePHP**

Pembuatan haman utama, dan menampilkan data posts di halaman login jurusan di *framework cakephp* dengan awal-awal kita membuat dulu model terlebih dahulu. Simpan dengan nama *post.php* ke dalam folder *perwalian\_c:\system\application\controller* s/perwalian Adapun skripnya terdapat pada gambar 11:

```

<?php
class Post extends AppModel {
    var $name = 'Post';
}
    
```

Gambar 11 post.php

Setelah itu kita buat *controller* dan kita simpan dengan nama *posts\_controller.php* ke dalam folder *cakephp/app/controllers*. Adapun skripnya terdapat pada gambar 12.

```

<?php
class PostsController extends AppController {
    var $name = 'Posts';
    function index() {
        $posts = $this->Post->find('all');
        $this->layout = 'admin';
        $this->render('index');
    }
}
    
```

Gambar 12 postcontroller.php

**Performa**

Perbandingan performa di lihat seberapa kuat Performa web perwalian, yang pembuatannya menggunakan *frameworkcodeigniter*, dan performa web perwalian yang pembuatan menggunakan *frameworkcakephp*. Untuk mengecek seberapa kuat performa duaweb di gunakan sebuah *toolsopensource* yaitu *Apache Benchmark (ab)*. Untuk mengecek seberapa kuat performa duaweb perwalian menggunakan *Apache Benchmark (ab)* di sini jumlah *request* dan *koneksi* yang di buat yaitu:

1. Jumlah *request* 460 dan *koneksi* 460

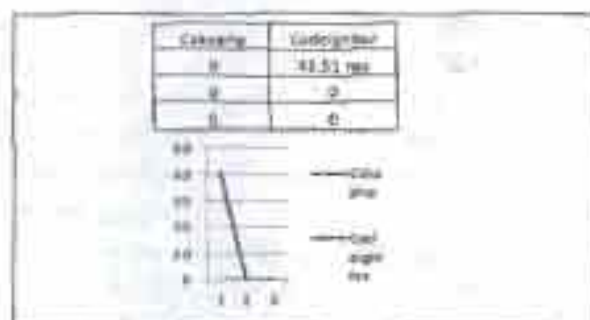
Perbandingan performa dua web dengan jumlah *request* 460 dan *koneksi* 460 pembuat menguji coba dua web tersebut selama enam kali percobaan dengan tiga kali percobaan pada web perwalian dengan menggunakan *framework cakephp* dan tiga kali percobaan pada web perwalian dengan menggunakan *framework codeigniter*. Untuk hasil uji coba berupa tabel dan grafik dapat di lihat pada gambar 13.



Gambar 13 Tabel dan Grafik Jumlah request 460 dan Koneksi 460



2. Jumlah *request* 1000 dan *koneksi* 1000  
 Perbandingan performa dua web dengan jumlah *request* 1000 dan *koneksi* 1000 pembuat menguji coba dua web tersebut selama enam kali percobaan dengan tiga kali percobaan pada web perwalian dengan menggunakan *framework cakephp* dan tiga kali percobaan pada web perwalian dengan menggunakan *framework codeigniter*. Untuk hasil uji coba berupa tabel dan grafik dapat di lihat pada gambar 14.



Gambar 14Tabel dan Grafik Jumlah *request* 1000 dan *Koneksi* 1000

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Dari hasil bab 3 dan bab 4 maka di dapat perbedaan dan keunggulan antara *codeigniter* dan *cakephp* seperti tampilan di bawah ini

	Codeigniter	Cakephp
Komponen	Komponen lebih banyak	Komponen lebih sedikit
Arsitekturnya	Bisa terbagi macam lebih menggunakan MVC Model View Controller yang lebih banyak	MVC Model View Controller yang lebih sedikit
Performa	Performa di Codeigniter sangat cepat sampai 1000 request dan koneksi 1000 tag sangat banyak pada koneksi yang sangat cepat	Performa di Cakephp sangat cepat sampai 1000 request dan koneksi 1000 tag sangat banyak pada koneksi yang sangat cepat

Dan dari perbandingan di atas maka dapat di simpulkan bahwa untuk membuat web perwalian di Jurusan Informatika Institut Teknologi Nasional *framework* yang baik menggunakan *codeigniter* dan untuk pengembangan lebih lanjut

menggunakan *framework cakephp* di karenakan arsitektur di *cakephp* mencerminkan *mvc* murni.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Saputra, Agus.2009."Proyek Membuat Web Profesional dengan Framework CakePHP".Bandung:Lako Media.
2. Saputra, Agus.2009."Teknik Cepat Membangun Aplikasi Web dengan Framework CakePHP".Bandung:Lako Media.
3. Wiswakarna, Komang.2009." 9 Langkah Menjadi Master Framework Codeigniter".Bandung:Lako Media.
4. Gandalisha, M Irzan.2012 ."Data-Data Internet".Bandung.
5. Prihadi, Awan Basuki.2009. "Membangun Web Berbasis PHP dengan Framework Codeigniter". Bandung: Lako Media.

## IMPLEMENTASI *WEBCRAWLER* PADA SOCIAL MEDIA MONITORING

Dewi Rosmala<sup>[1]</sup>, Rizqi Rivani Syafel<sup>[2]</sup>

Jurusan Teknik Informatika  
Institut Teknologi Nasional Bandung

### ABSTRAK

*Social media monitoring adalah proses menghimpun, memahami, dan merespon opini tentang merek, produk, reputasi, atau opini user di social media. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga brand image dari produk itu sendiri. Brand image dibangun guna menciptakan loyalitas konsumen terhadap suatu produk karena dengan membangun brand image berarti membangun dan menjaga keuntungan (laba investasi) serta kelangsungan hidup perusahaan. Caranya, dengan menjelajahi web dengan memanfaatkan web crawler untuk mencari aktivitas dan pembicaraan yang sedang terjadi dan menentukan bagaimana cara yang tepat untuk mempengaruhi dan membentuk opini di social media. Web crawler merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menjelajahi halaman di internet dan akan mengambil informasi yang tersedia. Atas dasar tersebut, penulis akan membangun aplikasi social media monitoring dengan memanfaatkan web crawler. Aplikasi ini memungkinkan para pelaku bisnis untuk memantau opini masyarakat terhadap suatu produk. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan mampu membantu pengguna dalam menjaga brand image. Selain itu diharapkan dengan memanfaatkan aplikasi ini tidak terbatas pada memantau saja, melainkan social media monitoring pun bisa menjadi sumber key learning bagaimana menciptakan strategi promosi yang sukses.*

**Kata Kunci :** *Social Media Monitoring, Brand Image, Web Crawler*

### ABSTRACT

*Social media monitoring is a process to collect, understand, and respond to opinions about brands, products, reputation, or opinion on social media. This is done to maintain the brand image of the product itself. Brand image was built in order to create consumer loyalty to a product, because by establishing a brand image means built and keep the profit (return on investment) as well as the company's survival. By surfing the web using a web crawler to find activities and conversations that are happening and determine what the proper way to influence and form an opinion in social media. Web crawler is a software which is used to explore the pages on the internet and will take the an available information. Based on that case, was built a social media monitoring application by take an advantage of web crawler. This application allow business people to monitor public opinions towards a product. With this application should be able to assist business people in maintaining a brand image. In addition, are expected by take an advantage of this application is not limited to monitoring only, but social media monitoring can be a source of key learning how to create a successful campaign strategy.*

**Keyword :** *Social Media Monitoring, Brand Image, Web Crawler*



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

*Social Media* kini sudah menjadi bagian kehidupan sehari-hari bagi pengguna internet di Indonesia. Dengan 43,6 juta jumlah pengguna *Facebook* dan 19,5 juta jumlah pengguna *Twitter*, Indonesia merupakan negara dengan tingkat penggunaan *social media* yang besar di dunia pada tahun 2011 [Dwiki Setiyawan, 2012]. Dari data dan fakta yang ada dapat disimpulkan kesempatan yang dapat diambil dari fenomena tersebut bahwa pangsa pasar di Indonesia sangat menggiurkan. Dengan jumlah pengguna *social media* di Indonesia yang diperkirakan akan mencapai angka 100 juta orang pengguna pada tahun 2014 berbagai produsen berlomba-lomba menggarap potensi ekonomi sebesar ini [Telkomsolution, 2011]. Tidak sedikit pemasar yang memanfaatkan *social media* untuk menggecarkan kampanye produk berupa barang atau jasa, atau brand mereka. [Rahadian P. Paramita, 2012].

Pemanfaatan tersebut dilakukan karena *social media* dapat membuat masyarakat berbicara apa saja tentang suatu *brand* dengan mudah. Dengan penyebaran yang sangat cepat, pengguna-pengguna *social media* dapat dengan mudah menerima opini ataupun ekspresi terhadap suatu produk. Sehingga akan terjadi satu kesamaan pemikiran antar pengguna dan terjadi sebuah gerakan sosial atau *social movement* yang dapat mempengaruhi sebuah pemikiran secara luas dan tidak terkendali. Jika tidak diawasi, maka opini tersebut dapat dengan mudah menghancurkan suatu *brand image* dalam sekejap. Contohnya seperti banyak keluhan konsumen yang di sampaikan melalui *social media*, jika tidak ditanggapi secara tepat maka akan menimbulkan kerugian bagi *brand image* itu sendiri. Maka diperlukan data dan informasi mengenai

kondisi *brand image* dari sebuah produk yang sedang terjadi.

Dalam menjaga *brand image* untuk kepentingan bisnis, para pelaku pasar memanfaatkan data dan informasi yang tersebar di internet dengan menggunakan *search engine*. Beberapa *search engine* seperti Google, MSN, Bing, Yahoo Search memanfaatkan *web crawler* sebagai *engine* untuk memperoleh informasi. *Web crawler* merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menjelajahi halaman internet dan akan mengambil informasi yang tersedia. Informasi tersebut berupa halaman-halaman web yang diambil secara otomatis lalu isi setiap halaman tersebut diuraikan berdasarkan data yang dibutuhkan misalnya mengambil data teks dan gambar. Data dari halaman web tersebut disimpan kedalam sebuah database untuk digunakan selanjutnya.

Pada tugas akhir ini penulis akan membangun sebuah aplikasi *Social Media Monitoring*, aplikasi ini merupakan *tools* untuk menghimpun opini tentang merek, produk, reputasi, atau opini masyarakat di *social media*. Caranya, dengan menjelajahi web dengan memanfaatkan *web crawler* untuk mencari aktivitas dan pembicaraan yang sedang terjadi dan menentukan bagaimana cara yang tepat untuk mempengaruhi dan membentuk opini di *social media*.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, maka dapat di rumuskan masalah yang timbul yaitu, bagaimana cara memantau *brand image* dari sebuah produk melalui *social media* dengan menggunakan teknologi *web crawler* ?

### Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini adalah membangun *social media monitoring* dengan memanfaatkan *web*



*crawler* sebagai *engine* untuk menghimpun data dan informasi pada *social media* lalu direpresentasikan kedalam sebuah *web*.

### Batasan Masalah

Dari penelitian yang dilakukan, penulis membatasi ruang lingkup yang dibahas pada Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi ini tidak membahas mengenai pengolahan kalimat semantik atau *Natural Language Processing* sebagai *Artificial Intelligence*.
2. Media sosial yang menjadi bahan penelitian adalah *Twitter*.
3. Data yang dipergunakan dalam implementasi aplikasi ini terbatas pada data akun *Twitter* yang ada. Tidak termasuk usia, gender, dan lokasi.
4. *Output* yang dihasilkan adalah tabel hasil *crawling* berdasarkan *keyword* yang telah ditentukan sebelumnya.

### Tinjauan Pustaka

Pawestri Dwi Utami, Royyana Muslim I, dan Henning T.C (2009) dalam penelitiannya yang berjudul "Perancangan Dan Pembuatan *Web Crawler* Aplikasi Panduan Pembelian Spesifikasi Komputer Memanfaatkan *Google Gears*" menyimpulkan hasil dari penelitiannya bahwa, penggunaan *crawling* dalam aplikasi *web crawler* ini merupakan solusi yang efisien dalam panduan pencarian spesifikasi komputer rakitan online. Hal tersebut dikarenakan proses *insert* serta *update* barang tidak dilakukan secara manual, namun dilakukan otomatis oleh *crawling*. Berjalannya proses *crawling* di *background process* tidak mengganggu kinerja user ketika mengakses aplikasi *web*. Konsep yang diambil dari penelitian ini adalah konsep *background process* dimana penelitian yang akan diimplementasikan nantinya akan menggunakan *daemon thread* dalam bahasa Java. *Daemon thread* merupakan *thread* yang tidak akan selesai

(*shutdown*) bila semua proses pada JVM telah selesai.

Ardy Punama P, Pennyka Trifikta R dan Rizky (2011) dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Monitoring Tugas Akhir" mengemukakan bahwa, aplikasi akan diimplementasikan berbasis *web* sehingga mahasiswa mampu mengajukan judul dan perkembangan tugas akhirnya melalui system ini tanpa bertatap muka dengan dosen pembimbing. Dilain pihak, secara otomatis dokumentasi dari aktivitas user akan tersimpan dalam database *admin*. Hal yang diambil dari penelitian ini adalah konsep pada dokumentasi *online* sehingga tidak diperlukan lagi tatap muka dalam pencarian sebuah informasi yang sifatnya penting. Konsep tersebut diimplementasikan pada pencarian sebuah data berbentuk opini tanpa disadari oleh responden pada *social media* *Twitter*.

Fitra Razah B dan Dewi Rosmala (2011) dalam penelitiannya yang berjudul "Implementasi Gravitasi Based Model Dalam Sistem Temu Balik Informasi (STBI) Search Engine" mengemukakan bahwa pemodelan sistem temu balik informasi terbagi kedalam dua bagian utama proses, yaitu *indexing* dan *searching*. *Indexing* adalah proses yang merepresentasikan koleksi data dalam bentuk index sehingga memudahkan dan mempercepat proses pencarian data. Sedangkan *searching (matching)* merupakan proses menemukan kembali data yang relevan dengan *query*. Konsep yang diambil dari penelitian ini adalah proses *searching* dan *indexing* dimana pada implementasi penelitian ini *query* akan terbentuk dari metoda *searching* serta *indexing* untuk memudahkan pencarian kata.

### Metodologi Penelitian

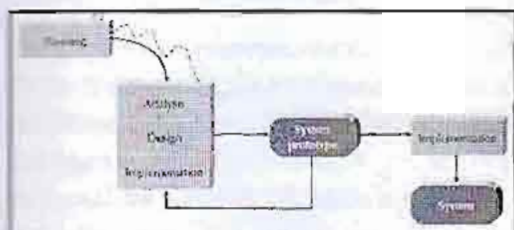
Metode-metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi pustaka, yaitu dilakukan dengan cara membaca berbagai referensi buku,



literatur, diktat, dan catatan perkuliahan maupun catatan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti, serta mencari data yang berhubungan di internet. Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data, teori dan konsep sehingga penulis dapat memperoleh informasi yang lebih luas yang berhubungan dengan pokok permasalahan.

2. Metodologi pengembangan sistem yang digunakan adalah *prototype*.



Gambar 1 Life Cycle Prototype Model

Dari Gambar 1 terlihat fase-fase yang terdapat pada kerangka kerja *prototype* dari setiap fase akan terhubung satu sama lainnya dan tidak terpisah. Pada subbab selanjutnya akan dijelaskan secara spesifik apa saja yang di lakukan.

### LANDASAN TEORI

#### Web Crawler<sup>[1]</sup>

*Web crawler* adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menjelajah serta mengumpulkan halaman-halaman *web* yang selanjutnya diindeks oleh mesin pencari (Gatjal E,2005).Sering juga disebut dengan *web spider* atau *web robot*. Ide dasarnya sederhana dan mirip dengan saat menjelajahi halaman *website* dengan menggunakan *browser*. Bermula pada point awal berupa sebuah link alamat *website* dan dibuka pada *browser*, lalu *browser* melakukan *request* dan men-*download* data dari *webservice* melalui protokol HTTP. Setiap *hyperlink* yang ditemui pada konten yang tampil akan dibuka lagi pada *windows/tab browser* yang baru, demikian proses terus berulang. Sebuah *web crawler* mengotomatisasikan pekerjaan itu.

#### Social Media<sup>[2]</sup>

*Social Media* adalah media online yang mendukung interaksi sosial. *Social media* menggunakan teknologi berbasis *web* yang mengubah komunikasi menjadi dialog interaktif. Andreas Kaplan dan Michael Haenlein mendefinisikan media sosial sebagai "sebuah kelompok aplikasi berbasis internet yang membangun di atas dasar ideologi dan teknologi *Web 2.0* , dan yang memungkinkan penciptaan dan pertukaran *user-generated content*".

#### Monitoring<sup>[3]</sup>

Monitoring (bahasa Indonesia: pemantauan) adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu.

#### Twitter<sup>[4]</sup>

Twitter adalah sebuah situs *web* yang dimiliki dan dioperasikan oleh *Twitter Inc.*, yang menawarkan jejaring sosial berupa mikroblog sehingga memungkinkan penggunaanya untuk mengirim dan membaca pesan yang disebut kicauan (*tweets*). *Tweets* adalah teks tulisan hingga 140 karakter yang ditampilkan pada halaman profil pengguna.

### ANALISIS DANPERANCANGAN

#### Identifikasi Sistem

Identifikasi sistem yang dilakukan adalah bagaimana meng-*implementasikan* sebuah *web crawler* yang dapat dimanfaatkan untuk menghimpun opini masyarakat pada media sosial khususnya *Twitter*. Dengan memanfaatkan *Twitter Search API* sebagai input data yang diolah lebih lanjut dengan menggunakan *parser*, sehinggadata dapat disimpan ke dalam database dan direpresentasikan sebagai output akhir yang dapat ditampilkan ke dalam aplikasi *web* sebagai informasi.

**Analisa Kebutuhan Sistem**

Berdasarkan hasil analisa terhadap identifikasi sistem, maka disusunlah sebuah analisa kebutuhan dari sistem tersebut. Berikut adalah hasil analisa kebutuhan sistem yang akan dibangun yang digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Blok Aplikasi

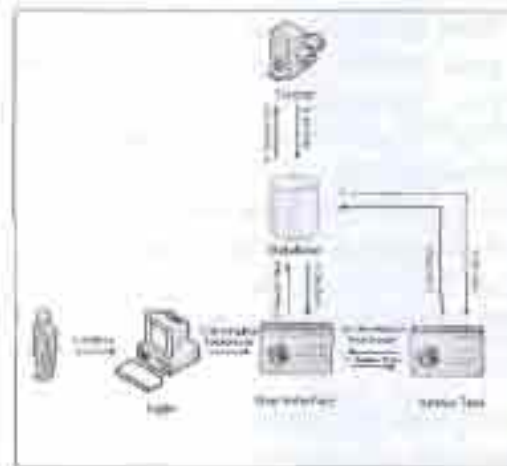
Berikut dijelaskan mengenai diagram blok aplikasi yang terbagi kedalam tiga bagian :

- Membangun *web crawler* sebagai engine dari sistem *social media monitoring*.
- Merancang database sebagai tempat penyimpanan hasil data *crawler*.
- Merancang *user interface* sebagai media untuk menampilkan informasi hasil dari aktifitas *crawler*.

**Analisa Perancangan Sistem**

Tahapan selanjutnya adalah membuat analisa perancangan sistem menggunakan metode UML, secara berturut-turut dinyatakan dalam bentuk *workflow*, *flowchart*, *class diagram* dan *sequence diagram*.

**Perancangan Workflow**



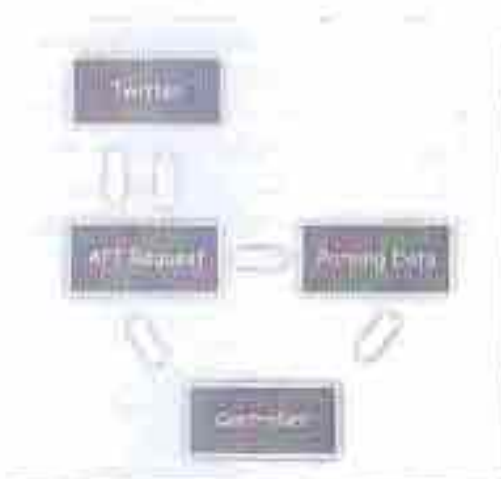
Gambar 3 Workflow Sistem

*Workflow* dari *social media monitoring* ini berdasarkan asumsi awal dari user telah ditentukan sebelumnya, sehingga otoritas pada fungsi *login* berlaku untuk pengguna yang terdaftar dalam database. Berdasarkan Gambar 3 pengguna yang sudah diverifikasi otoritasnya menuju halaman utama *web crawler* yaitu tabel informasi *crawler*. *Crawler* akan terus melakukan update data dengan cara melakukan *request* API Twitter secara berkala. Setelah *request* tersebut dipenuhi, *crawler* mengambil data tersebut lalu mengolah data menjadi informasi yang bisa ditampilkan pada *user interface*. Jika pengguna tersebut adalah *admin* maka dapat mengolah informasi *crawler* dengan mengakses halaman khusus *admin*.

**Perancangan Web Crawler**

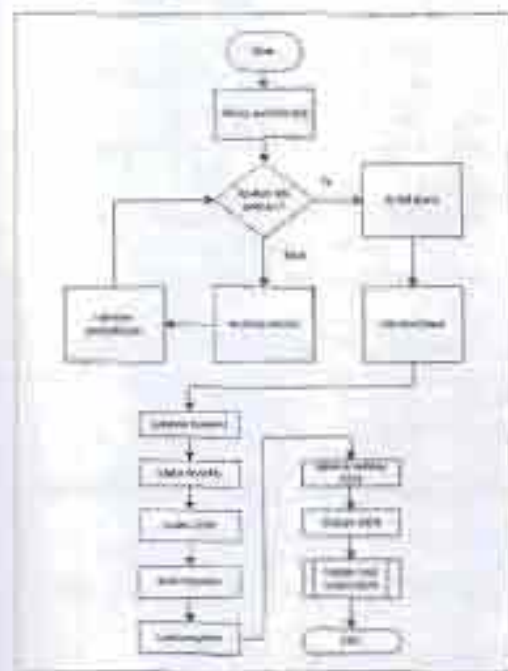
Pada perancangan *web crawler*, hal pertama yang dilakukan adalah mendefinisikan proses yang di butuhkan sehingga *crawler* tersebut dapat berfungsi sesuai dengan permasalahan dan pemanfaatan yang ada. Secara garis besar gambaran perancangan *web crawler* sebagai engine dari sistem dapat dilihat pada arsitektur aplikasi pada Gambar 4.





Gambar 4 Arsitektur Aplikasi

Proses *crawler* yang akan diimplementasikan terbagi ke dalam beberapa proses yaitu, proses *API request*, proses *parsing data*, dan proses *controlling*. Berikut adalah *flowchart* dari aplikasi *social media monitoring* yang ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 5 Flowchart Crawler

Berikut adalah penjelasan *flowchart* dari Gambar 5.

1. *Input* awal adalah *query* API yang telah tersimpan dalam database.
2. Proses yang berlangsung adalah proses *queue*, proses *scheduling*, proses *API request*, proses *parsing data*.

- c. Output yang dihasilkan adalah data pada database yang dapat direpresentasikan sebagai informasi pada *user interface*

**Perancangan Class Diagram**

Berdasarkan hasil analisis arsitektur aplikasi pada Gambar 4, kelas inti yang akan diimplementasikan dalam *crawler* terbagi dalam tiga kelas. Pada Tabel 1 menunjukkan tanggung jawab untuk masing-masing kelas

Tabel 1 Tabel Analisis Kelas

Nama Kelas	Nama File	Keterangan
TWCrawler	TWCrawler.class	Kelas yang menyediakan engine inti dari aplikasi ini.
MainController	MainController.class	Kelas kontrol yang mengendalikan sistem.
QueueCrawler	QueueCrawler.class	Kelas kontrol yang mengendalikan sistem Queue

Gambar 6 memperlihatkan diagram kelas perancangan sistem *crawler* berbentuk struktur kelas lengkap beserta atributnya.

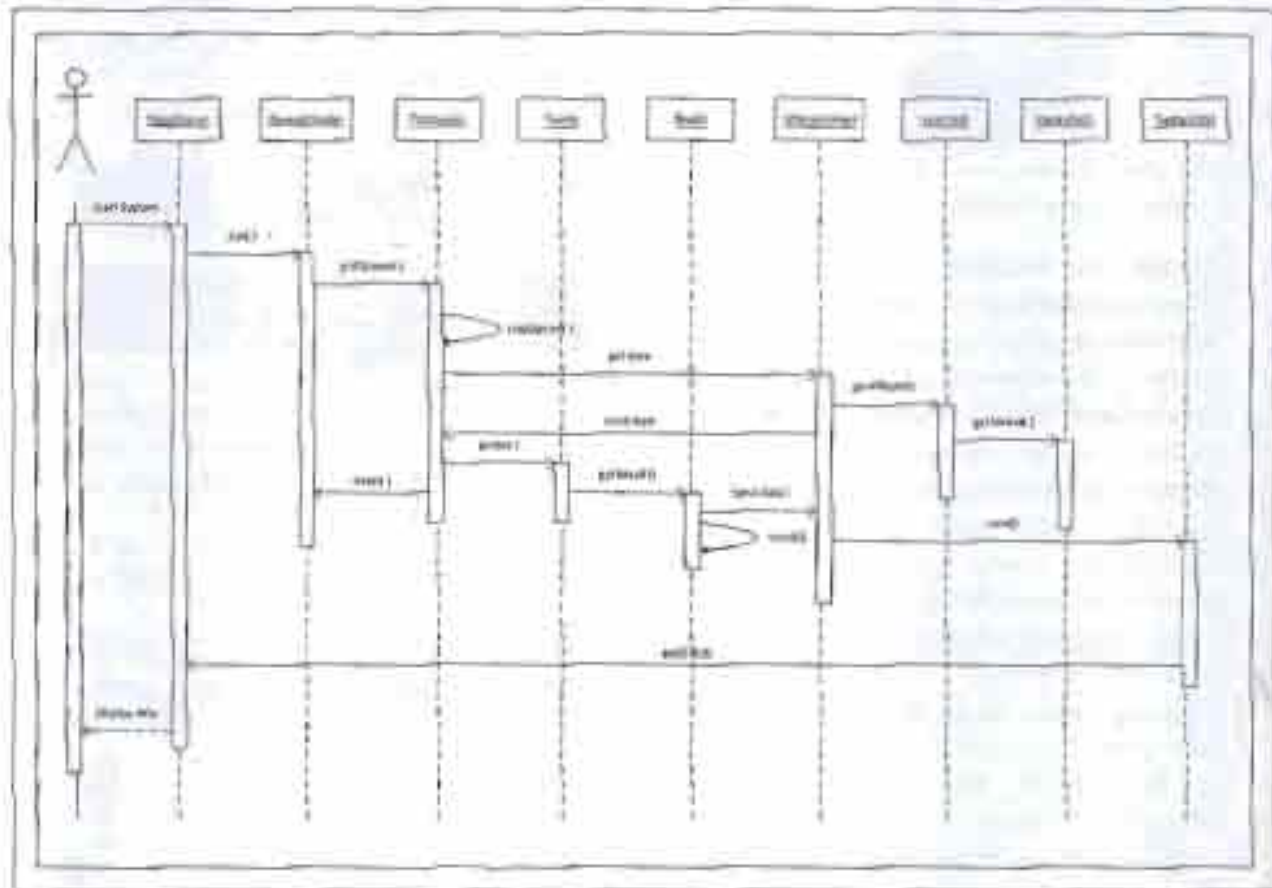


Gambar 6 Diagram Class Crawler

**Perancangan *Sequence Diagram***

Berdasarkan perancangan kelas yang dijabarkan pada Gambar 6, maka *sequence diagram* akan menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar

sistem, digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah proses untuk menghasilkan *output* tertentu. Berikut adalah *sequence diagram crawler social media monitoring*.



Gambar 7 Sequence Diagram Crawler

**Perancangan Database**

Perancangan database yang dimaksud adalah bagaimana data yang telah dimiliki sebagai penunjang pembangunan sistem dapat tersimpan dengan baik di dalam sebuah database. Perancangan database meliputi *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Table Relationship Diagram* (TRD).

**Perancangan User Interface**

Pada pembangunan *user interface* dari *prototype sistem*, *user interface* di rancang dan ditampilkan dalam bentuk *interfacesebuah website*, karena aplikasi

yang diterapkan pada aplikasi ini berbasis *web*.

**IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

**Implementasi Sistem**

Aplikasi *Social Media Monitoring*, memerlukan dukungan perangkat lunak lain dalam implementasinya seperti, sistem operasi Windows, bahasa pemrograman Java, *tools* manajemen database HeidiSQL 7.0.0.4051, Netbeans IDE 7.1.2 sebagai *tools* lingkungan pengembangan Java serta Mozilla Firefox 9.0.1 sebagai *browser* aplikasi.



**Teknik Pengujian**

Teknik pengujian yang digunakan adalah teknik pengujian *blackbox testing*. *Blackbox testing* atau disebut juga *behavioral testing*, memiliki fokus pada kebutuhan fungsional dari perangkat lunak. *Blackbox testing* memungkinkan pemrogram untuk

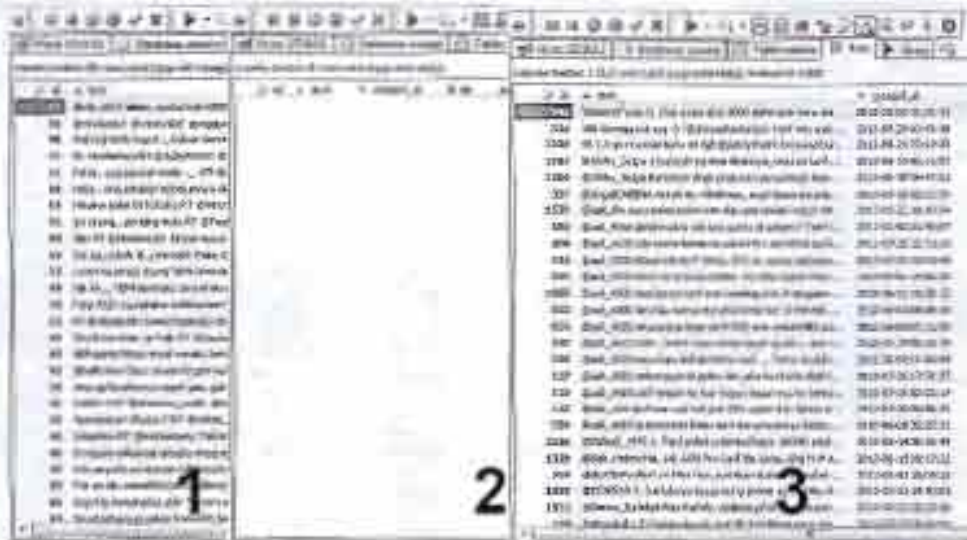
memperoleh sekumpulan kondisi masukan (*input*) yang akan secara penuh menjalankan semua kebutuhan fungsional untuk sebuah program. Dalam hal ini diambil satu butir uji, yaitu menguji fungsi *crawler* yang dibuktikan dalam tabel database seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2

Identifikasi	CR-01		
Nama Butiran Uji	Uji Implementasi <i>Web Crawler</i>		
Tujuan	Untuk menguji fungsi <i>crawler</i> pada aplikasi terhadap data yang telah berhasil dihimpun.		
Aktor	<i>Admin</i>		
Kondisi Awal	Koneksi <i>crawler</i> dalam keadaan non-aktif dan data dari tabel twitter sudah terisi data <i>crawler</i> .		
Pengujian			
<b>Skenario Uji</b>			
a. Menghapus data dari tabel twitter untuk membuktikan bahwa sistem telah melakukan <i>input</i> data ke dalam database. b. Lalu mengaktifkan koneksi <i>crawler</i> .			
<b>Kriteria Evaluasi Hasil</b>			
a. <i>Crawler</i> dapat melakukan update data terbaru. b. Database dapat menyimpan data hasil <i>crawler</i> .			
Kondisi Akhir	Data dari table twitter terisi data <i>crawler</i>		
<b>Kasus dan Hasil Uji</b>			
Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
Data tabel twitter	Data pada tabel twitter terhapus dan terisi kembali oleh data <i>crawler</i> terbaru	Koneksi <i>crawler</i> diaktfikan dan data pada tabel twitter terisi oleh data baru.	<input checked="" type="checkbox"/> Terima <input type="checkbox"/> Tolak
Hasil yang didapat	Data <i>crawler</i> yang terhimpun pada table twitter sebanyak 1413 data yang selanjutnya dapat ditampilkan pada <i>user interface</i>		

Hasil pengujian fungsi *crawler* yang dibuktikan dalam tabel database oleh

*admin* direpresentasikan pada Gambar 8.



Gambar 8 Diagram Class Crawler

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa aplikasi yang dibangun bekerja dengan baik sesuai dengan spesifikasi kebutuhan, analisis, dan perancangan. Hasil pengujian ini tidak ditemukan kesalahan jika prosedur pelaksanaan operasi dijalankan dengan benar.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan evaluasi hasil implementasi dan pengujian yang telah dijabarkan pada tabel 2, tujuan dari pelaksanaan tugas akhir yakni implementasi *web crawler* pada aplikasi *social media monitoring* telah berhasil dilakukan berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dilakukan. Fitur-fitur aplikasi yang ada telah bisa digunakan sehingga memudahkan *user* memantau *issue-*

*issu* yang sedang terjadi terhadap sebuah brand image dari sebuah produk

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Ensiklopedia bebas, Wikipedia, "Web Crawler", 2012 dalam situs [en.wikipedia.org/wiki/Web\\_crawler](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_crawler)
2. Ensiklopedia bebas, Wikipedia, "Social Media", 2012 dalam situs [en.wikipedia.org/wiki/Social\\_media](http://en.wikipedia.org/wiki/Social_media)
3. Ensiklopedia bebas, Wikipedia, "Monitoring", 2012 dalam situs [id.wikipedia.org/wiki/Monitoring](http://id.wikipedia.org/wiki/Monitoring)
4. Ensiklopedia bebas, Wikipedia, "Twitter", 2012 dalam situs [id.wikipedia.org/wiki/Twitter](http://id.wikipedia.org/wiki/Twitter)
5. Khanna, Rajiv A., dan Kasiwal, 2007. Sourabh, "Designing a Web Crawler.