

**MENENTUKAN TANAMAN PERTANIAN TERBAIK  
MENGUNAKAN ALGORITMA *MULTI  
OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE  
BASIS OF RATIO ANALYSIS***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**BILL TANTHOWI JAUHARI**  
NIM 13650025



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**MENENTUKAN TANAMAN PERTANIAN TERBAIK  
MENGUNAKAN ALGORITMA *MULTI  
OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE  
BASIS OF RATIO ANALYSIS***

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:  
BILL TANTHOWI JAUHARI  
NIM 13650025**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**MENENTUKAN TANAMAN PERTANIAN TERBAIK  
MENGUNAKAN ALGORITMA MULTI  
OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE  
BASIS OF RATIO ANALYSIS**

**SKRIPSI**

Oleh :

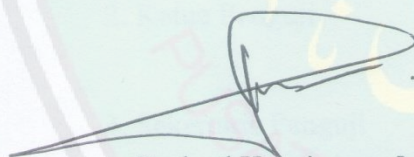
**BILL TANTHOWI JAUHARI**

**NIM 13650025**

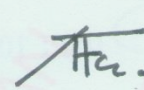
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 14 Januari 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Fachrul Kurniawan, M.MT  
NIP. 19771020 200912 1 001



Fatchurrochman, M.Kom  
NIP. 19700731 200501 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Sanyo Crysdian  
NIP. 19740424 200901 1 008

**MENENTUKAN TANAMAN PERTANIAN TERBAIK  
MENGUNAKAN ALGORITMA MULTI  
OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE  
BASIS OF RATIO ANALYSIS**

**SKRIPSI**




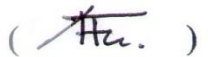
Oleh :  
**BILL TANTHOWI JAUHARI**  
NIM. 13650025

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Tanggal 14 Januari 2019

**Susunan Dewan Penguji**


**Tanda Tangan**

1. Penguji Utama : Yunifa Miftachul Arif, M.T  
NIP. 19830616 201101 1 004
2. Ketua Penguji : Fresy Nugroho, M.T  
NIP. 19710722 201101 1 001
3. Sekertaris Penguji : Fachrul Kurniawan, M.MT  
NIP. 19771020 200912 1 001
4. Anggota Penguji : Fatchurrochman, M.Kom  
NIP. 19700731 200501 1 002

()  
()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Or. Cahyo Crysdian  
NIP. 19740424 200901 1 008

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama** : Bill Tanthowi Jauhari

**NIM** : 13650025

**Jurusan** : Teknik Informatika

**Fakultas** : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benarbenar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Januari 2019  
Yang membuat pernyataan,



Bill Tanthowi Jauhari  
NIM :13650025

## MOTO

*Comfort zone is the most dangerous zone*

- *Bill Tanthowi Jauhari*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Yang utama dari segalanya, sembah sujud syukur kepada Allah SWT, atas taburan cinta dan kasih sayang- Nya telah memberiku kekuatan, membekaliku ilmu, serta memberikan segala petunjuk dan kemudahan dijalanku. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kehadiran Rasulallah Muhammad SAW.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada: Ayah dan ibu tercinta Bpk Alm Ubaidillah dan Ainun Jariyah yang tiada letih memberikan motivasi, pengorbanan dan yang tiada lelah berdoa untukku sehingga aku bisa menyelesaikan skripsi ini, walau harus melalui proses yang sangat lama. Saudaraku, Bob Syahrial Ghozali, Dian Romadlonal Adzim, Ade Riesma Kusuma Wardani yang senantiasa menjadi pelipur lara, pembuat riang dan mau menerima aku sebagai adik. Fitri Zakiyatul Hidayah, semoga kebahagiaan selalu menyertai hari-harinya, dilancarkan segala urusannya di dunia dan akhirat Teman-teman dekatku selama masa studi di Informatika yang banyak mendengar dan menjadi pundak saat lelah, yang banyak ngomel saat aku salah, yang banyak menghibur saat sedih melanda, yang sudah baik mau berteman denganku Seluruh dosen di Teknik Informatika yang selama ini telah mendidik dan menyalurkan segala ilmu informatika.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Menentukan Tanaman Pertanian Terbaik Menggunakan *Algoritma Multi Objective on The Basis of Ratio Analysis*” dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang rahmatan lil alamin. Dalam penyelesaian skripsi ini, tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari beberapa pihak. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. DR. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap UIN Maliki Malang yang menaungi segala kegiatan di kampus UIN Maliki Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa memupuk dan menumbuhkan semangat untuk maju kepada penulis Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak menginspirasi dan memotivasi untuk terus berkembang.



3. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak menginspirasi dan memotivasi untuk terus berkembang.
4. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi dan memberi arahan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
5. Bapak Fatchurrahman, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ayah Ibu kakak serta keluarga besar tercinta yang selalu memberi dorongan dan doa yang tak terhitung yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
7. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
8. Sahabat-sahabat yang telah memotivasi dan membantu banyak hal selama studi
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika 2013 yang telah berjuang bersama dan saling mensupport selama studi.
10. Para peneliti yang telah mengembangkan algoritma MOORA yang menjadi acuan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu,

penulis mengharapkan segala bentuk saran dan masukan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Terlepas dari berbagai kekurangan tersebut, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan mendorong peneliti selanjutnya dalam menyempurnakannya. Aamiin

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Malang, 21 November 2018



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....               | i    |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....           | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....          | iii  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> ..... | iv   |
| <b>MOTO</b> .....                        | v    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....         | vi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....              | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                  | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....               | xiii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                | xiv  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                     | xv   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                    | xvi  |
| خلاصة .....                              | xvii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....           | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....         | 1    |
| 1.2 Pernyataan Masalah .....             | 4    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....              | 4    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....             | 5    |
| 1.5 Batasan Masalah .....                | 5    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....          | 5    |
| <b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....        | 7    |
| 2.1 Metode MOORA .....                   | 7    |
| 2.2 Software Pendukung .....             | 10   |
| 2.2.1 Python .....                       | 10   |
| 2.2.2 Django .....                       | 11   |
| 2.2.3 Virtual Env .....                  | 11   |
| 2.2.4 Nginx .....                        | 12   |
| 2.2.5 Ubuntu Server .....                | 13   |
| 2.3 Lingkungan Penelitian .....          | 13   |
| 2.3.1 Suhu .....                         | 14   |
| 2.3.2 Pupuk .....                        | 14   |
| 2.3.3 Luas Lahan .....                   | 15   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4 Penelitian Terkait .....  | 20        |
| <b>BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI .....</b>                                  | <b>24</b> |
| 3.1 Pengumpulan Data .....  | 25        |
| 3.2 Perancangan Alat.....   | 26        |
| 3.2.1 Peralatan <i>Hardware</i> .....   | 27        |
| 3.2.1.1 <i>Development</i> .....  | 27        |
| 3.2.1.2 <i>Deployment</i> .....   | 28        |
| 3.2.2 Peralatan <i>Software</i> .....   | 29        |
| 3.2.2.1 <i>Software Development</i> .....                                     | 29        |
| 3.2.2.2 <i>Software Deployment</i> .....                                      | 30        |
| 3.2.3 Spesifikasi Pengguna .....  | 30        |
| 3.2.4 Lingkungan Operasi .....  | 31        |
| 3.4 Perancangan Arsitektur .....  | 31        |
| 3.4.1 Desain Arsitektur.....  | 31        |
| 3.4.1.1 <i>Database</i> .....   | 33        |
| 3.4.1.2 <i>Python Webserver</i> .....   | 33        |
| 3.4.2 Desain Aplikasi .....   | 34        |
| 3.4.2 Desain Alur.....  | 35        |
| 3.4.2.1 Menentukan Kriteria.....  | 36        |
| 3.4.2.2 Pembentukan Matriks.....  | 36        |
| 3.4.2.3 Menghitung Rasio .....  | 37        |
| 3.4.2.4 Menentukan Matriks Normalisasi .....                                  | 37        |
| 3.4.2.5 Menentukan Nilai Preferensi.....                                      | 37        |
| 3.4.2.6 Pendekatan <i>Price-Quality Ratio</i> .....                           | 38        |
| 3.4.2.7 Perankingan Hasil Perhitungan .....                                   | 38        |
| 3.4.3 Perhitungan Manual .....  | 38        |
| 3.4.3.1 Menentukan Nilai Kriteria.....  | 38        |
| 3.4.3.3 Pembentukan Matriks.....  | 41        |
| 3.4.3.4 Menghitung Rasio .....  | 41        |
| 3.4.3.6 Menentukan Nilai Preferensi.....                                      | 42        |
| 3.4.3.7 Perankingan Hasil Perhitungan .....                                   | 43        |
| 3.4.3.8 Hasil Rekomendasi Algoritma MOORA .....                               | 44        |
| 3.4.4 Perhitungan Metode MOORA dengan Pendekatan <i>Price-Quality Ratio</i> . | 45        |
| 3.5 Pengambilan Hasil Data .....  | 46        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.6 Penarikan Kesimpulan.....                       | 46        |
| <b>BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN .....</b>         | <b>47</b> |
| 4.1 Implementasi Sistem .....                       | 47        |
| 4.2 Pembahasan .....                                | 47        |
| 4.3 Aplikasi .....                                  | 47        |
| 4.3.1 Halaman Home.....                             | 48        |
| 4.3.2 Halaman Login .....                           | 49        |
| 4.3.3 Halaman Dashboard .....                       | 49        |
| 4.3.4 Halaman Management Bobot.....                 | 50        |
| 4.3.5 Halaman Form Tambah Bobot.....                | 51        |
| 4.3.6 Halaman Kriteria Management .....             | 52        |
| 4.3.7 Halaman Form Tambah Kriteria .....            | 52        |
| 4.3.8 Halaman Management <i>Name Kriteria</i> ..... | 53        |
| 4.3.9 Halaman Add Name Kriteria.....                | 54        |
| 4.3.10 Halaman Management Tanaman.....              | 54        |
| 4.3.11 Halaman Add Tanaman.....                     | 55        |
| 4.3.12 Halaman Statistik .....                      | 56        |
| 4.4 Implementasi Metode .....                       | 57        |
| 4.5 Pengujian Aplikasi .....                        | 70        |
| 4.6 Integrasi dalam Islam .....                     | 71        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>             | <b>74</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                 | 74        |
| 5.2 Saran.....                                      | 74        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                         | <b>75</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Virtual env .....                         | 12 |
| <b>Gambar 3.1</b> Desain Diagram Penelitian .....           | 24 |
| <b>Gambar 3.2</b> Desain Arsitektur <i>Server</i> .....     | 32 |
| <b>Gambar 3.3</b> Desain Aplikasi.....                      | 34 |
| <b>Gambar 3.5</b> Grafik Hasil Perhitungan Matlab.....      | 45 |
| <b>Gambar 4.1</b> Halaman Home .....                        | 48 |
| <b>Gambar 4.2</b> Halaman Login .....                       | 49 |
| <b>Gambar 4.3</b> Halaman Dashboard.....                    | 50 |
| <b>Gambar 4.4</b> Halaman Management Bobot .....            | 51 |
| <b>Gambar 4.5</b> Halaman <i>Form</i> Tambah Bobot .....    | 51 |
| <b>Gambar 4.6</b> Halaman Management Kriteria.....          | 52 |
| <b>Gambar 4.7</b> Halaman <i>Form</i> Tambah Kriteria ..... | 53 |
| <b>Gambar 4.8</b> Halaman Management Name Kriteria .....    | 53 |
| <b>Gambar 4.9</b> Halaman <i>Add Name</i> Kriteria.....     | 54 |
| <b>Gambar 4.10</b> Halaman Management Tanaman .....         | 55 |
| <b>Gambar 4.11</b> Halaman Add tanaman .....                | 55 |
| <b>Gambar 4.12</b> Halaman Statistik.....                   | 56 |

**DAFTAR TABEL**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 3.1</b> Peralatan Hardware .....                                      | 27 |
| <b>Tabel 3.2</b> Peralatan <i>Software</i> Lokal.....                          | 29 |
| <b>Tabel 3.3</b> Peralatan <i>Software Deployment</i> .....                    | 30 |
| <b>Tabel 3.4</b> Sample Data Nilai Kriteria Pada Data Alternatif Tanaman ..... | 40 |
| <b>Tabel 3.5</b> Pembentukan Matriks.....                                      | 41 |
| <b>Tabel 3.6</b> Matriks Hasil Normalisasi Tahun 2012 .....                    | 42 |
| <b>Tabel 3.7</b> Matriks Hasil Normalisasi Tahun 2013 .....                    | 42 |
| <b>Tabel 3.8</b> Hasil Nilai Preferensi Tahun 2012 .....                       | 43 |
| <b>Tabel 3.10</b> Hasil Perankingan.....                                       | 44 |
| <b>Tabel 3.11</b> Tabel hasil pendekatan <i>price-quality ratio</i> .....      | 45 |
| <b>Tabel 3.12</b> Perangkingan Hasil Pendekatan Price Quality Ratio .....      | 46 |

## ABSTRAK

Jauhari, Bill Tanthowi. 2018. **Menentukan Tanaman Pertanian Terbaik Menggunakan Algoritma *Multi Objective on The Basis of Ratio Analysis***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Fachrul Kurniawan, M.MT, (II) Fatchurrochman, M.Kom.

Kata kunci: pertanian, hasil panen, MOORA, *price-quality ratio*

Perkembangan pertanian di Indonesia pada saat ini belum menunjukkan hasil yang maksimal jika dilihat dari tingkat kesejahteraan petani dan kontribusinya pada pendapatan nasional. Selain itu Indonesia masih banyak melakukan import bahan pangan karena sektor pertanian belum menghasilkan hasil panen yang optimal. Salah satu alasan mengapa hasil pertanian Indonesia masih belum optimal adalah karena banyaknya gagal panen yang disebabkan oleh tanaman yang tidak cocok ditanam saat musim hujan ataupun musim kemarau. Dengan adanya aplikasi analisis pertanian ini, diharapkan perkembangan pertanian di Indonesia semakin baik. Algoritma yang digunakan pada aplikasi ini adalah *Multi Object Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA). Metode tersebut dimulai dengan matriks keputusan yang menampilkan kinerja berbeda alternatif sehubungan dengan berbagai kriteria. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini adalah pengeluaran pupuk, suhu, luas tanah, dan hasil panen yang dianggap sebagai faktor pendukung untuk penentuan tanaman terbaik. Hasil perhitungan MOORA akan dilanjutkan dengan pendekatan *price-quality ratio* untuk mendapatkan perankingan tanaman yang berkualitas dengan hasil panen yang menguntungkan.



## ABSTRACT

Jauhari, Bill Tanthowi. 2018. **Determining the Best Agricultural Plants Using Multi Objective Algorithms on The Base of Ratio Analysis**. Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Fachrul Kurniawan, M.T, (II) Fatchurrochman, M.Kom.

Keywords: pertanian, hasil panen, MOORA, price-quality

The development of agriculture in Indonesia at this time has not shown maximum results when it seen from the prosperity level of farmers and their contribution to national income. In addition, Indonesia still imports a lot of food because the agricultural sector has not produced optimal yields/results. One of the reasons why Indonesian agricultural products are still not optimal is due to the large number of crop failures caused by plants that are not suitable to be planted during the rainy season or the dry season. With this application of agricultural analysis, it is expected that agricultural development in Indonesia will be better. The algorithm used in this application is Multi Object Optimization on The Base of Ratio Analysis (MOORA). The method starts with a decision matrix that displays the performance of different alternatives with respect to various criteria. The criteria used in this study are fertilizer expenditure, temperature, land area, and yields which are considered as supporting factors for determining the best plants. The results of the MOORA calculation will be continued with a price-quality ratio approach to get a quality crop ranking with favorable yields.

## خلاصة

جاوهاري، بيل تنطاوي. تحديد أفضل النباتات الزراعية باستخدام خوارزميات التحسين المتعدد الأهداف على أساس تحليل النسبة. أطروحة الجامعية. قسم هندسة المعلوماتية لكلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. مشرف: (الواحد) فحور كورنيوان درجة الماجستير في الإدارة الهندسية، (الاثنان) فتح الرحمن، ماجستير في الكمبوت الكلمات الدالة: الزراعة، المحاصيل، مورا، نسبة السعر إلى الجودة

لم يظهر تطور الزراعة في إندونيسيا في هذا الوقت النتائج القسوى عندما ينظر إليها من مستوى رفاهية المزارعين ومساهماتهم في الدخل القومي. بالإضافة إلى ذلك، لا تزال إندونيسيا تستورد الكثير من المواد الغذائية لأن القطاع الزراعي لم ينتج غلالاً مثالية. أحد الأسباب التي تجعل المنتجات الزراعية الإندونيسية غير مثالية بسبب العديد من حالات فشل المحاصيل التي تسببها النباتات غير المناسبة للزراعة خلال موسم الأمطار أو موسم الجفاف. مع هذا التطبيق من التحليل الزراعي، من المتوقع أن التنمية الزراعية في إندونيسيا ستكون أفضل. الخوارزمية المستخدمة في هذا التطبيق هو الأمثل موضوعي على قاعدة تحليل النسب (مورا). تبدأ الطريقة بمصفوفة القرار التي تعرض أداء البدائل المختلفة فيما يتعلق بالمعايير المختلفة. المعايير المستخدمة في هذه الدراسة هي نفقات الأسمدة، ودرجة الحرارة، ومساحة الأرض، والغلة التي تعتبر عوامل داعمة لتحديد أفضل النباتات. وستستمر نتائج حساب مورا مع نهج نسبة السعر والجودة للحصول على تصنيف محاصيل عالية الجودة مع غلة موثوقة

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pertanian adalah hal yang menjadi bagian penting dari kehidupan manusia di dunia, sebagian besar masyarakat di dunia bahkan hampir semuanya memakan makanan tiap harinya dari hasil pertanian, khususnya indonesia yang makanan pokoknya adalah nasi, walaupun nasi bukanlah satu-satunya makanan yang dapat dikonsumsi, namun mayoritas masyarakat indonesia menjadikan nasi sebagai makanan pokok utama, ada juga jagung, dan gandum walaupun minoritas. Tetapi beberapa periode terakhir indonesia mengalami banyak sekali penurunan dalam hasil panennya, sehingga pemerintah melakukan import bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat indonesia. Penurunan ini terjadi dikarenakan banyak faktor, beberapa di antaranya adalah tidak optimalnya lahan pertanian yang dibuat, beberapa kriteria yang berpengaruh hasil panen yaitu luas lahan, suhu udara, pupuk, dan perarian dll. Kesalahan dalam penentuan kombinasi atau porsi kriteria tadi memerlukan Decision Support System (DSS).

Decision Support System adalah algoritma yang bertujuan untuk membantu pengguna mendapatkan pilihan yang tepat dalam suatu kasus tertentu. Seperti penelitian *Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode Ahp (Analytic Hierarchy Process)* (Sasongko, 2017). Metode AHP pada penelitian ini mengambil keputusan dan akomodasi untuk atribut atribut baik kualitatif maupun kuantitatif, dan juga mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibanding metode metode lainnya. Tetapi pada metode ini mempunyai kelemahan yaitu Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan dan pengalaman yang

cukup tentang permasalahan serta metode AHP (Herawan, 2012). Pada penelitian lain peneliti menemukan adanya metode yang menutupi kekurangan metode AHP tersebut sehingga didapatkan hasil yang sesuai, metode tersebut adalah metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analytis (MOORA). Metode MOORA tidak bergantung pada nilai bobot, apabila dirasa perhitungan tidak membutuhkan nilai bobot, maka nilai bobot bisa dihilangkan, sehingga hasil perhitungan bisa lebih objektif.

Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan (Mandal, Sarkar, 2012). Metode moora diterapkan untuk memecahkan banyak permasalahan ekonomi, manajerial dan konstruksi pada sebuah perusahaan maupun proyek. Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik dalam menentukan suatu alternatif. Pendekatan yang dilakukan MOORA didefinisikan sebagai suatu proses secara bersamaan guna mengoptimalkan dua atau lebih kriteria yang saling bertentangan pada beberapa kendala (Attri and Grover, 2013).

Penggunaan Metode MOORA ini diharapkan dapat memberikan hasil yang sesuai sehingga hasil panen yang di dapatkan menjadi optimal, dan dapat mencakup kebutuhan pangan masyarakat indonesia, sehingga masyarakat menjadi makmur dan sejahtera atas optimalnya hasil bumi indoneia, seperti yang tercantum pada qur'an surat Al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا كَثِيرًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: *Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah, dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (QS: Al-an'am:99)*

Jalaluddin as-Suyuthi menafsirkan dari QS Al-An'am:99 bahwa (Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan) dalam ayat ini terkandung iltifat dari orang yang ketiga menjadi pembicara (dengan air itu) yakni dengan air hujan itu (segala macam tumbuh-tumbuhan) yang dapat tumbuh (maka Kami keluarkan darinya) dari tumbuh-tumbuhan itu sesuatu (tanaman yang hijau) yang menghijau (Kami keluarkan darinya) dari tanaman yang menghijau itu (butir yang banyak) yang satu sama lainnya bersusun seperti bulir-bulir gandum dan sejenisnya (dan dari pohon kurma) menjadi khabar dan dijadikan sebagai mubdal minhu (yaitu dari mayangnya) yaitu dari pucuk pohonnya; dan mubtadanya ialah (keluar tangkai-tangkainya) tunas-tunas buahnya (yang mengurai) saling berdekatan antara yang satu dengan yang lainnya (dan) Kami

tumbuhkan berkat air hujan itu (kebun-kebun) tanaman-tanaman (anggur, zaitun dan delima yang serupa) dedaunannya; menjadi hal (dan yang tidak serupa) buahnya (perhatikanlah) hai orang-orang yang diajak bicara dengan perhatian yang disertai pemikiran dan pertimbangan (buahnya) dengan dibaca fathah huruf tsa dan huruf mimnya, atau dibaca dhammah keduanya sebagai kata jamak dari tsamrah; perihalnya sama dengan kata syajaratun jamaknya syajarun, dan khasyabatun jamaknya khasyabun (di waktu pohonnya berbuah) pada awal munculnya buah; bagaimana keadaannya? (dan) kepada (kematangannya) artinya kemasakannya, yaitu apabila telah masak; bagaimana keadaannya. (Sesungguhnya yang demikian itu ada tanda-tanda) yang menunjukkan kepada kekuasaan Allah swt. dalam menghidupkan kembali yang telah mati dan lain sebagainya (bagi orang-orang yang beriman) mereka disebut secara khusus sebab hanya merekalah yang dapat memanfaatkan hal ini untuk keimanan mereka, berbeda dengan orang-orang kafir.

### **1.2 Pernyataan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini mengangkat masalah tentang bagaimana mengimplementasi metode *Multi Object Optimization on The Basis of Ratio Analysis* pada penentuan tanaman pertanian terbaik.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Multi Object Optimization on The Basis of Ratio Analysis* untuk dapat menentukan tanaman pertanian terbaik.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan aplikasi *website* yang berjalan di *server* yang akan dapat memudahkan masyarakat Indonesia khususnya petani pada kota Batu untuk menentukan tanaman pertanian yang terbaik.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data kriteria yang di gunakan meliputi hasil panen, luas tanah, suhu, pupuk.
- b. *Output* dari aplikasi menampilkan *graphic* dan rekomendasi tanaman pertanian terbaik.
- c. Pembuatan aplikasi penelitian ini berbasis *Website*.
- d. Jenis lahan yang di gunakan meliputi kebun dan sawah.

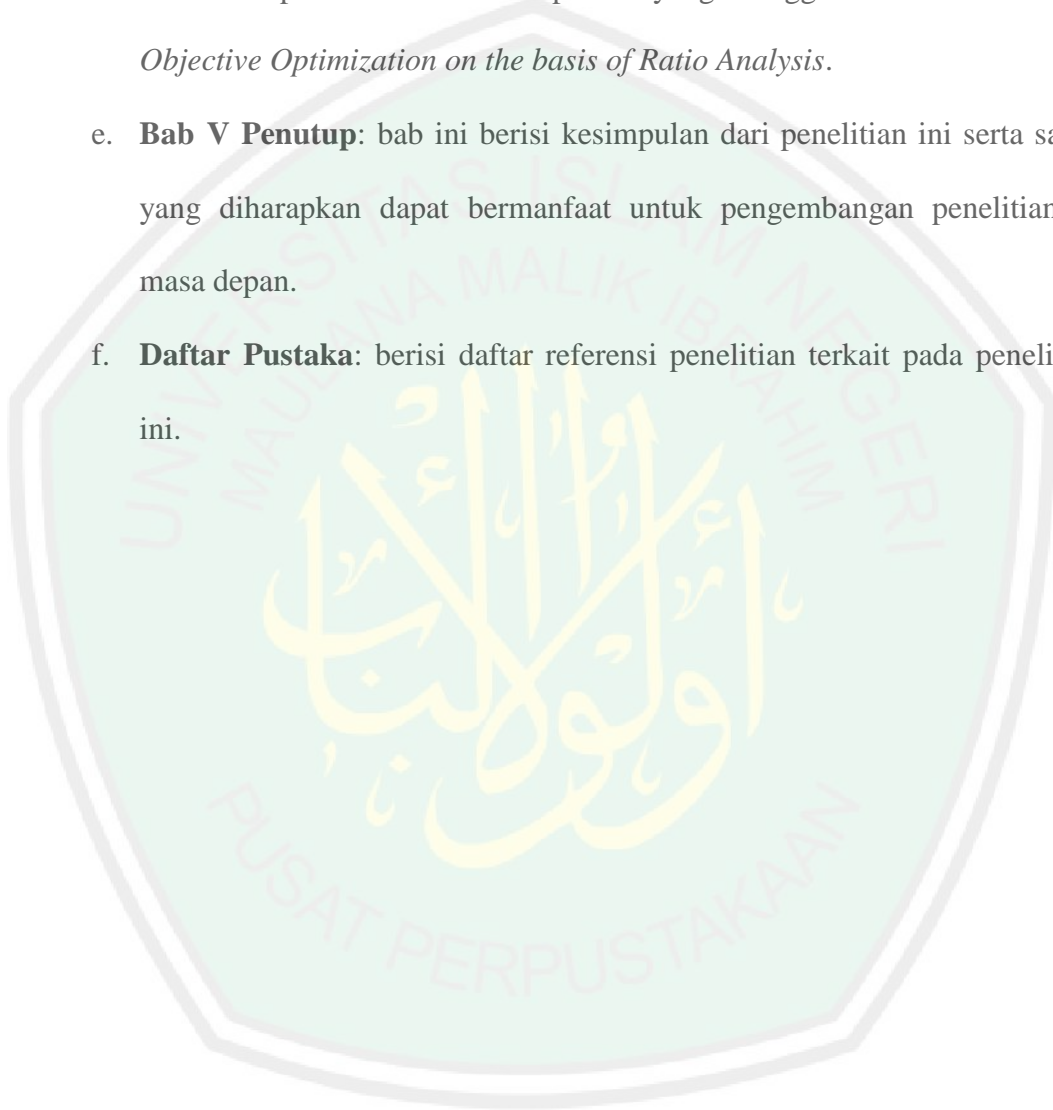
#### 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini tersusun dalam laporan dengan terdiri dari beberapa bab pembahasan sebagai berikut:

- a. **Bab I Pendahuluan:** pada bab pertama ini berisi tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian,
- b. **Bab II Tinjauan Pustaka:** bab ini berisi tentang *literatur review* dan pembahasan teori tentang metode *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis, phyton* dll.
- c. **Bab III Analisis dan Perancangan:** bab ini berisi perancangan dan implementasi metode *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio*

*Analysis* pada *platform* penentuan bibit terbaik untuk di tanam pada periode tertentu.

- d. **Bab IV Hasil dan Pembahasan:** bab ini berisi hasil data pengolahan yang dilakukan penelitian ini oleh aplikasi yang menggunakan metode *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis*.
- e. **Bab V Penutup:** bab ini berisi kesimpulan dari penelitian ini serta saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan penelitian di masa depan.
- f. **Daftar Pustaka:** berisi daftar referensi penelitian terkait pada penelitian ini.







$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad [2.1]$$

Langkah 3: pilihan terbaik adalah akar kuadrat dari jumlah kotak setiap alternatif setiap atribut.

Rasio ini dapat dinyatakan seperti di bawah ini:

$$\acute{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad [2.2]$$

Mana  $x_{ij}$  adalah nomor berdimensi yang milik interval  $[0, 1]$  mewakili kinerja menormalkan alternatif  $j$  atribut.

Langkah 4: Untuk multi objective optimasi, pertunjukan ini menormalkan ditambahkan dalam kasus maksimalisasi (untuk menguntungkan atribut) dan dikurangi dalam kasus minimalisasi (untuk bebas bermanfaat atribut).

Kemudian masalah optimasi menjadi:

$$y_i = \sum_{j=1}^g \acute{x}_{ij} - \sum_{j=g+1}^n \acute{x}_{ij} \quad [2.3]$$

Dimana  $g$  adalah jumlah atribut yang akan dimaksimalkan,  $(n-g)$  adalah jumlah atribut harus diminimalkan, dan  $y$  adalah nilai penilaian menormalkan  $i$  alternatif sehubungan dengan semua atribut.

Dalam beberapa kasus, hal ini sering diamati untuk beberapa atribut yang lebih penting dari pada yang lain. Untuk memberikan koefisien lebih penting kepada salah satu atribut, itu bisa dikalikan dengan yang sesuai bobot (Brauers et

al. 2009). Kapan atribut ini bobot yang dipertimbangkan, EQ [2.4] menjadi sebagai berikut:

$$y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij} - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad [2.4]$$

Mana  $w_j$  adalah berat  $j$  atribut, yang dapat ditentukan menerapkan hirarki analitik proses (AHP) atau metode entropi. Akan tetapi dalam penelitian ini bobot kriteria tidak diperhitungkan sehingga nilai rasio pada setiap kriteria tidak perlu dikalikan dengan bobot setiap kriteria.

Langkah 5:  $y$  nilai dapat menjadi positif atau negatif tergantung dari total yang maximal (atribut bermanfaat) dan minimal (atribut tidak bermanfaat) dalam matriks keputusan.

*An ordinal* peringkat  $y$  penelitian ini menunjukkan preferensi akhir. Dengan demikian, alternatif terbaik memiliki nilai  $y$  tertinggi, sedangkan alternatif terburuk adalah  $y$  terendah.

AHP juga banyak digunakan untuk pengambilan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hal perencanaan, penentuan alternative, peyusunan prioritas, pemilihan kebijakan, alokasi sumber daya, penentuan kebutuhan, peramalan hasil, perancangan hasil, perencanaan hasil, perencanaan sistem, pengukuran performans, optimasi dan pemecahan konflik (Saaty, 1991)

Kelebihan dari metode AHP dalam pengambilan keputusan adalah:

- 1) Dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks, dan strukturnya tidak beraturan, bahkan permasalahannya yang tidak terstruktur sama sekali.

- 2) Kurang lengkapnya data tertulis atau data kuantitatif mengenai permasalahan tidak mempengaruhi kelancaran proses pengambilan keputusan karena penilaian merupakan sintesis pemikiran berbagai sudut responden.
  - 3) Sesuai dengan kemampuan dasar manusia dalam menilai suatu hal sehingga memudahkan penilaian dan pengukuran elemen.
  - 4) Metode dilengkapi dengan pengujian konsistensi sehingga dapat memberikan jaminan keputusan yang diambil.
- Akan tetapi AHP juga memiliki beberapa kekurangan dalam pengambilan keputusan:
- a) AHP tidak dapat diterapkan pada suatu perbedaan sudut pandang yang sangat tajam/ekstrem di kalangan responden.
  - b) Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup tentang permasalahan serta metode AHP (Herawan, 2012).

## 2.2 Software Pendukung

Penelitian ini tidak luput dari software pendukung yang membantu peneliti menyelesaikan penelitian, pada penelitian ini aplikasi yang dibuat berbasis website, sehingga software pendukung yang digunakan meliputi software yang ada di dalam server.

### 2.2.1 Python

*Python* adalah bahasa pemrograman modern yang dibuat oleh Guido van Rossum pada tahun 1991, *python* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang hampir menyerupai bahasa manusia, dengan notasi bahasa Inggris yang familiar, pengguna pemrograman ini sangat bisa dengan cepat mengetahui dan

memahami bagaimana menggunakan bahasa ini. Bahasa ini di gunakan untuk banyak keperluan, terutama dalam bidang perhitungan saintis seperti penelitian dan statistik, saat ini *python* telah bertransformasi menjadi bahasa yang bisa dipakai di banyak platform salah satunya adalah website yang digunakan oleh *Framework Django*.

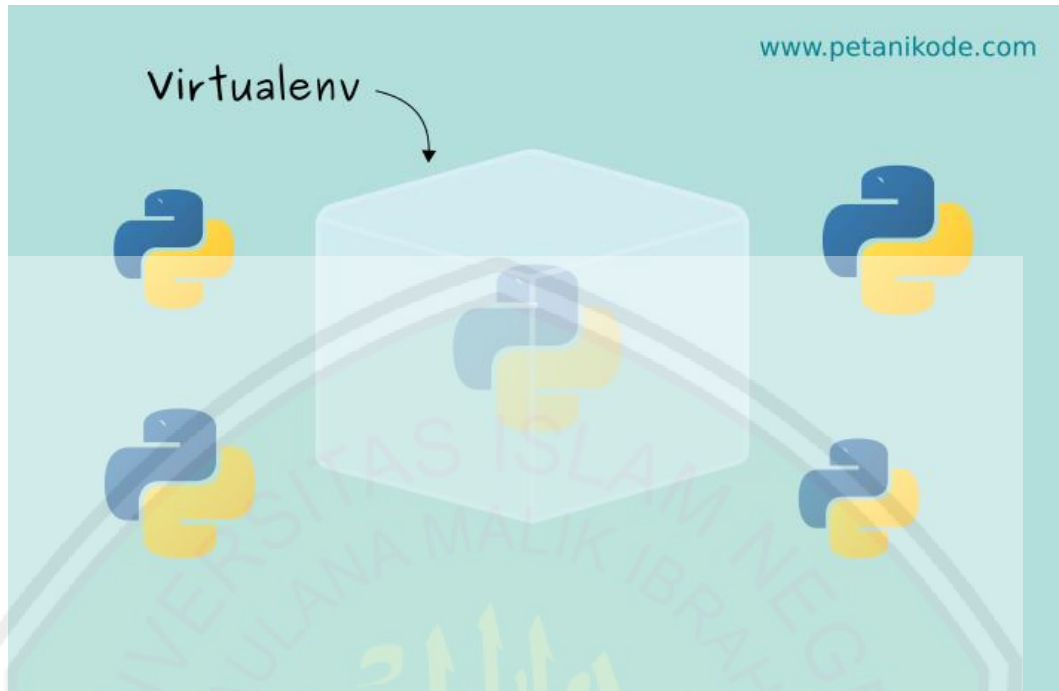
*Python* juga digunakan dalam bidang statistik, hal ini dibuktikan dengan banyaknya data saintis yang menggunakan *Python* sebagai bahasa pengolahan data *science*.

### 2.2.2 Django

Django adalah framework website yang di bangun menggunakan bahasa pemrograman *python*, Django adalah salah satu framework terkenal pada pemrograman python. Django adalah web framework Python yang didesain untuk membuat aplikasi web yang dinamis, kaya fitur dan aman. Django yang dikembangkan oleh Django Software Foundation terus mendapatkan perbaikan sehingga membuat web framework yang satu ini menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang aplikasi web. Saat tulisan ini dibuat, versi terbaru Django adalah versi 1.7.2 dan dapat anda unduh di laman resmi [djangoproject.com](http://djangoproject.com).

### 2.2.3 Virtual Env

Virtualenv adalah tools untuk membuat lingkungan python virtual yang terisolasi. Terisolasi artinya tertutup dan tidak bisa diakses dari dunia luar.



**Gambar 2.1** Virtual env

Program Python yang berjalan di dalam virtualenv memiliki modul-modulnya sendiri dan program dari luar tidak bisa mengaksesnya. Sedangkan program Python yang berjalan tanpa virtualenv hanya bisa menggunakan modul-modul global saja, yang berada di `/usr/lib/python2.7/site-packages`.

#### 2.2.4 Nginx

Nginx adalah server HTTP dan Proxy dengan kode sumber terbuka yang bisa juga berfungsi sebagai proxy IMAP/POP3. Kode sumber nginx ditulis oleh seorang warga negara Rusia yang bernama Igor Sysoev pada tahun 2002 dan dirilis ke publik pada tahun 2004. Nginx terkenal karena stabil, memiliki tingkat performansi tinggi dan minim mengonsumsi sumber daya.

Nginx juga memiliki fitur seperti reverse proxy multiple protocols (HTTP, Memcached, PHP-FPM, SCGI, uwsgi), Stream HTTP video (FLV, HDS, HLS, MP4) serta HTTP/2 gateway.

### **2.2.5 Ubuntu Server**

Ubuntu Server adalah bagian dari rangkaian produk Ubuntu yang lebih besar dan sistem operasi yang dikembangkan oleh Canonical Ltd. Server Ubuntu adalah tambahan khusus yang sedikit berbeda dari desktop Ubuntu, untuk memudahkan instalasi pada server. Ubuntu server menyediakan platform yang terintegrasi dengan baik yang akan memudahkan melakukan deploy server dengan fasilitas layanan internet standar: mail, web, DNS, file-serving hingga manajemen database. Sebagai turunan dari distribusi Debian, karakter alami Ubuntu server yang diwariskan dari Debian adalah faktor keamanan. Ubuntu server tidak membiarkan keberadaan port yang terbuka setelah proses instalasi, dan hanya akan memuat software yang esensial dan dibutuhkan untuk membangun sebuah sistem server yang aman.

### **2.3 Lingkungan Penelitian**

Penelitian ini focus pada obyek pertanian yang mana mencakup data lingkungan suhu, tanah dan pupuk. Data dari lingkungan tersebut dipilih karna menurut badan penelitian tanaman manis dan serat adalah faktor yang paling mendukung dalam banyaknya hasil yang didapatkan. Penelitian ini di lakukan di daerah kota batu, sehingga data yang di ambil adalah data yang sesuai dengan lingkungan pertanian kota batu.

### 2.3.1 Suhu

Suhu adalah besaran fisika yang menyatakan derajat panas suatu zat. Alat untuk mengukur suhu disebut termometer. Pada termometer, zat yang paling banyak digunakan adalah alkohol dan raksa. Yang menjadi pelopor pembuatan termometer adalah Galileo Galilei (1564-1642). Suhu memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Karena suhu berpengaruh terhadap laju metabolisme, fotosintesis, respirasi, dan transpirasi tumbuhan. Suhu tinggi merusakkan enzim sehingga metabolisme tidak berjalan baik. Suhu rendah pun menyebabkan enzim tidak aktif dan metabolisme terhenti. Oleh karena itu, tumbuhan memiliki suhu optimum antara 10 – 38 °C. Adapun tumbuhan tidak akan bertahan pada suhu di bawah 0 °C dan di atas 40 °C.

Pada penelitian ini suhu yang di teliti adalah suhu lingkungan pada tempat dimana tanaman pertanian berada, sehingga peneliti membagi tipe suhu menjadi dua yaitu suhu dataran tinggi dan suhu dataran rendah, dimana suhu dataran tinggi Indonesia memiliki rentang 20-27 drajat Celsius. Dan suhu dataran rendah Indonesia memiliki rentang antara 28-32 drajat Celsius.

### 2.3.2 Pupuk

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara pada tanaman, sehingga dapat tumbuh dan memproduksi buah lebih optimal. Semakin bagus pupuk semakin baik tanaman tumbuh. Banyaknya pupuk juga berpengaruh pada perkembangan tumbuhan, takaran pupuk harus sesuai, tidak boleh lebih dan tidak boleh kurang. Dengan begitu sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal.



Menurut Nath (2013), pemupukan merupakan cara yang sangat penting untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan mutu tanah. Penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik merupakan cara yang tepat tidak hanya untuk menghasilkan produktivitas tanaman melainkan dapat mempertahankan stabilitas produksi tanaman teh pada sistem usahatani yang intensif. Pada umumnya, pupuk organik buatan digunakan dengan cara menyebarkannya di sekeliling tanaman, sehingga terjadi peningkatan kandungan unsur hara secara efektif dan efisien bagi tanaman yang diberi pupuk organik tersebut. Berbagai hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian intensif menurun produktivitasnya dan telah mengalami degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan karbon organik dalam tanah, yaitu 2%. Untuk memperoleh produktivitas optimal dibutuhkan karbon organik sekitar 2,5%.

### **2.3.3 Luas Lahan**

Luas lahan pertanian pada suatu daerah akan menentukan kuantitas hasil panen tanaman pertanian pada daerah tersebut, semakin luas lahan yang di tanam, semakin banyak panen yang di dapatkan. Jenis tanah juga mempengaruhi produktifitas suatu tanaman, berikut adalah jenis-jenis tanaman yang berada di Indonesia.

#### **1. Tanah Alluvial**

Tanah alluvial merupakan tanah yang berasal dari sedimen lumpur yang dibawa oleh air sungai. Tanah ini merupakan hasil erosi yang kemudian diendapkan bersama dengan lumpur sungai. Ciri khas dari tanah alluvial adalah memiliki warna yang kelabu dan sifatnya subur. Umumnya, tanah alluvial ditemukan di wilayah dataran rendah. Di Indonesia, tanah alluvial

banyak ditemukan di wilayah timur Sumatera, Bagian utara Jawa, Kalimantan bagian selatan dan tengah, bagian utara dan selatan Papua.

## 2. Tanah vulkanis

Tanah vulkanis merupakan tanah yang berasal dari abu gunung api atau vulkanis atau material letusan gunung api yang sudah mengalami pelapukan. Tanah vulkanis mengandung banyak unsur hara sehingga sifatnya sangat subur. Karena subur, tanah ini baik dan sering digunakan sebagai ladang pertanian. Tanah vulkanis banyak ditemukan di wilayah Jawa terutama Bandung dan Garut, Bali, dan Sumatera di sekitaran Danau Toba.

Tanah vulkanis dapat dibedakan dalam dua kelompok, yakni tanah regosol dan latosol. Ciri tanah regosol adalah tanah vulkanis yang mempunyai butir kasar, berwarna kelabu sampai kuning serta mengandung bahan organik yang sedikit. Tanah regosol cocok untuk ditanami tanaman tembakau, palawija serta buah-buahan. Daerah yang banyak terdapat tanah regosol adalah di wilayah Sumatera, Jawa dan Nusa Tenggara.

Sedangkan tanah latosol adalah tanah vulkanis yang memiliki ciri khas dari warnanya yang merah hingga kuning dan mengandung bahan organik sedang dengan sifat yang asam. Tanah latosol cocok untuk ditanami tanaman padi, karet, kopi, kelapa dan palawija. Tanah latosol banyak terdapat di wilayah Sumatera Barat, Sumatera Utara, Bali, Minahasa, Jawa dan Papua.

## 3. Tanah humus (bunga tanah)

Tanah humus adalah jenis tanah yang muncul akibat tumbuh-tumbuhan yang membusuk. Berbagai tumbuhan yang membusuk ini membuat tanah humus mengandung unsur hara yang tinggi. Artinya, tanah ini pun bersifat sangat subur.

Tanah humus juga sering digolongkan dalam kategori tanah organosol atau yang berasal dari bahan organik. Hanya saja, pembusukan dari bahan organik ini terjadi secara sempurna sehingga sifatnya menjadi sangat subur.

Tanah humus banyak terdapat di Pulau Sulawesi, Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan dan Papua. Tanah jenis ini sangat cocok untuk ditanami tanaman padi, nanas dan kelapa.

#### 4. Tanah organosol (tanah gambut)

Tanah organosol juga sering dikenal dengan sebutan tanah gambut. Tanah ini terbentuk dari proses pelapukan bahan-bahan organik, seperti dari sisa pembusukan tanaman rawa. Pembusukan bahan organik yang terjadi pada tanaman ini terjadi kurang sempurna karena selalu tergenang air.

Karena pembusukan yang terjadi kurang sempurna, tanah gambut cenderung bersifat asam hingga sangat asam. Karena selalu tergenang air, jenis tanah gambut ini kurang baik untuk pertanian. Tanah gambut banyak terdapat di daerah pasang surut, seperti di Papua bagian barat, Kalimantan Barat, Sumatra bagian timur, Jawa, pantai barat Sumatra, dan pantai Kalimantan Timur.

#### 5. Tanah podzolik merah kuning

Tanah Podzolik merupakan tanah yang proses pembentukannya dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi serta suhu yang rendah. Ciri khas tanah podzolik adalah kandungan unsur haranya yang sedikit, bersifat basa jika terkena air, mengandung kuarsa, bersifat tidak subur serta memiliki warna merah sampai kuning.

Tanah podzolik cocok ditanami dengan tanaman kopi, karet dan teh. Daerah persebaran tanah ini kebanyakan ada di daerah pegunungan tinggi Sumatera, Sulawesi, Jawa Barat, Maluku, Kalimantan, dan Papua.

#### 6. Tanah kapur

Tanah kapur merupakan jenis tanah di Indonesia yang berasal dari batuan kapur. Tanah kapur bersifat tidak subur. Meski demikian, tanah ini masih bisa ditanami tanaman seperti pohon jati. Tanah kapur banyak terdapat di daerah Blora, Pegunungan Kendeng, serta Pegunungan Seribu Yogyakarta. Tanah kapur juga bisa dibagi dalam dua kelompok, yakni tanah renzina dan tanah mediteran. Tanah Renzina merupakan jenis tanah kapur yang berasal dari hasil proses pelapukan batuan kapur yang terjadi di daerah dengan curah hujan tinggi. Karenanya, tanah ini memiliki ciri khas warna hitam dan miskin zat hara. Sebagian besar tanah renzina ditemukan di daerah berkapur seperti Gunungkidul Yogyakarta.

Sedangkan tanah mediteran merupakan jenis tanah kapur yang terjadi dari hasil proses pelapukan batuan kapur keras dan batuan sedimen. Warna tanah mediteran kemerahan sampai coklat dan memiliki sifat kurang subur. Meski kurang subur, tanah kapur mediteran masih cocok untuk ditanami tanaman jati, palawija, jambu mete dan tembakau.

#### 7. Tanah pasir

Tanah pasir merupakan tanah yang hanya memiliki kadar air sangat sedikit dan sangat miskin unsur hara. Tanah pasir berasal dari batuan pasir yang telah melapuk. Tanah ini banyak ditemukan di wilayah-wilayah pantai yang disebut sand dune atau bukit pasir. Contoh tanah pasir yang ada di Indonesia ada di Pantai Parangkusumo, Yogyakarta.

#### 8. Tanah laterit

Tanah laterit merupakan jenis tanah yang sifatnya tidak subur, atau bahkan dapat dikatakan sudah hilang kesuburannya. Ini karena dalam tanah laterit, banyak terkandung zat besi dan aluminium. Kandungan unsur hara dalam tanah ini sudah hilang karena terlarut oleh curah hujan yang tinggi.

Tanah laterit juga bersifat kering dan tandus. Warna tanah ini kekuningan sampai merah sehingga tanah laterit juga sering disebut sebagai tanah merah. Tanah ini banyak ditemukan di wilayah Jawa Barat, Sulawesi Tenggara hingga Kalimantan Barat.

#### 9. Tanah Litosol

Tanah litosol merupakan jenis tanah yang terbentuk dari proses pelapukan batuan beku dan sedimen. Tanah litosol memiliki ciri khas butiran kasar berupa kerikil. Tanah ini sangat miskin unsur hara sehingga tidak subur dan kurang baik untuk pertanian.

Karena sifat tanahnya yang kurang subur, tanah ini hanya cocok untuk ditanami tanaman-tanaman besar di hutan. Tanah litosol banyak ditemukan di daerah Pulau Sumatera, Jawa Timur, Jawa Tengah, Nusa Tenggara, Maluku Selatan dan Papua.

## 2.4 Penelitian Terkait

Penelitian pada PT. Temprina Media Grafika Malang yang dilakukan Laudia Olivianita menghasilkan platform sistem yang bisa mengidentifikasi kertas terbaik untuk menetapkan kualitas kertas buku agar terjaga. Sistem ini dibuat dikarenakan PT. Temprina Media Grafika Malang masih menggunakan cara manual untuk menentukan kualitas kertas, hal ini sangat menyita waktu dan tidak efisien pun parameternya tidak konstan, sistem ini menggunakan metode MOORA untuk mendukung penelitiannya (Olivianita, 2015).

Metode MOORA juga diimplementasikan oleh Rizki Erdianto Saputra dalam penelitiannya untuk menentukan jenis bibit ayam boiler. Dengan kompleksitas kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, sistem tersebut berguna mengurangi tingkat kerugian yang dialami oleh peternak ayam boiler. Metode MOORA berperan dalam menentukan keputusan pemilihan bibit ayam boiler terbaik berdasarkan kriteria yang telah dipertimbangkan (Erdianto, 2016).

Perencanaan optimasi lahan pertanian dapat dilakukan dengan program linier. Dengan tujuan memaksimalkan keuntungan total dan pembatas ketersediaan air dan luas lahan, telah digunakan data-data pada areal pertanian irigasi jaringan irigasi Sumber Buntu, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. Jenis tanaman yang digunakan adalah padi, polowijo (jagung dan sayur-sayuran) dan tebu, dengan analisa tiga kali musim tanam dalam setahun. Dari iterasi metode simpleks pada model matematika program linier diperoleh hasil sebagai berikut : pada musim tanam I luas lahan optimum untuk padi 7 hektar sedang untuk polowijo/ jagung dan tebu masing-masing 60 hektar dengan nilai keuntungan Rp 3.750.350.000,-, musim tanam II luas lahan optimum untuk padi

63 hektar dengan keuntungan Rp 649.6530.000,, musim tanam III luas lahan optimum untuk padi 60 hektar, dengan keuntungan Rp 618.600.000,- (Suhardono, 2015).

Peningkatan jumlah akses layanan melalui banyak platform mengakibatkan peningkatan volume, kecepatan, dan keragaman data menjadi meningkat secara eksponensial. Layanan seperti twitter, facebook, youtube, dan gmail menyimpan data begitu banyak. Untuk mendapatkan informasi yang berguna dari sekumpulan data tersebut dibutuhkan pengolahan data secara realtime menggunakan *apache spark*. Stream processing adalah metode untuk menganalisis data mengolah aliran data dengan kecepatan tinggi secara realtime. Contoh *realtime* data stream adalah twitter. Untuk mendapatkan trending topik, twitter harus memproses setiap tweet dari semua pengguna secara *realtime*. sistem pengolah itu harus efisien dalam penggunaan sumber daya. *Apache spark* adalah opensource *software* yang bisa digunakan untuk menganalisis dan mengolah aliran data. Penelitian ini menggunakan data Uber untuk menjadikannya sebagai data yang akan diolah (Sitepu, 2016).

Teknik Data Mining seperti klasifikasi, sistem rekomendasi, pengelompokan, dan Association Mining Rule sering digunakan untuk mengekstrak informasi yang berguna atau relevan dari dataset yang besar. Asosiasi Rule pertambangan adalah salah satu teknik terbaik untuk menambang informasi yang relevan dari dataset yang besar. Hal ini menghasilkan kesesuaian atau ketertarikan hubungan antara variabel yang berbeda dalam dataset dalam bentuk Asosiasi Rule. Misalnya, Asosiasi Rule roti ke Serikat mentega (90%) bahwa pelanggan sembilan dari sepuluh yang membeli roti juga membeli mentega. Untuk

menghasilkan seperti aturan Asosiasi, pola-pola yang sering harus diidentifikasi terlebih dahulu. Oleh karena itu, sering pola pertambangan membentuk inti dari proses pertambangan Association Rule. Untuk menemukan pola-pola yang sering muncul, kita perlu untuk mendapatkan dukungan untuk setiap itemset dalam database. Itemsets dengan dukungan lebih dari dukungan minimum yang dianggap sebagai sering itemsets. Dalam contoh Association Rule, 90% menunjukkan keyakinan atau akurasi dari aturan (Rathee, 2018).

Pemilihan karyawan baru dalam suatu perusahaan merupakan suatu hal yang sangat penting karena menentukan kualitas perusahaan tersebut di masa yang akan datang, dalam memilih karyawan baru diperlukan ketelitian yang tinggi dalam menseleksi satu per satu pelamar yang telah mendaftar. Salah satu cara yang efektif dalam menseleksi karyawan adalah dengan cara menerapkan sistem penunjang keputusan sehingga dapat memutuskan dengan hasil yang tepat dalam menseleksi karyawan baru. Aplikasi ini menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), yaitu dengan melakukan pembobotan terhadap kriteria dan pelamar. Hasil penelitian berupa aplikasi sistem pemilihan karyawan baru berbasis web yang memberikan rekomendasi sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan secara tepat dan diharapkan dapat mempermudah proses seleksi karyawan baru (Sasongko, 2017).

Saat ini banyak website e-commerce yang di dalamnya terdapat banyak penjual yang menawarkan berbagai macam smartphone dengan fitur yang beraneka ragam. Hal ini tentu membingungkan dan menyulitkan konsumen dalam menentukan pilihan smartphone yang akan dibeli. Salah satu solusinya adalah dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang memudahkan konsumen untuk

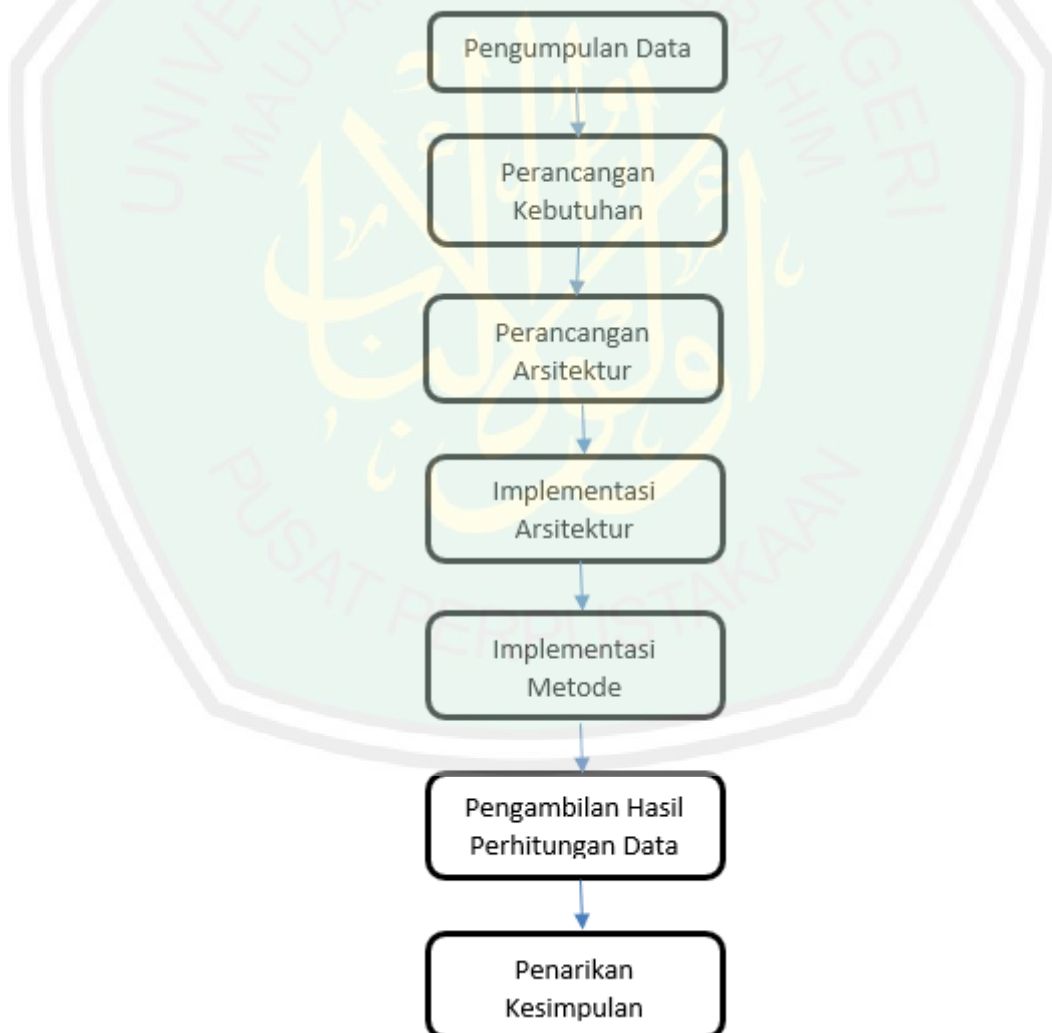


mendapatkann smartphone dengan kualitas terbaik dan sesuai budget yang dimiliki. Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) banyak diterapkan pada SPK untuk menghasilkan rekomendasi keputusan dari banyak kriteria pengambilan keputusan. Salah satu metode MCDM yaitu metode MOORA yang memiliki waktu kalkulasi sedikit, simple, transparan, dan fleksibilitas yang tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Namun, metode MOORA belum mampu menghasilkan rekomendasi yang mempertimbangkan kualitas suatu produk terhadap harga atau pernghargaan terhadap nilai uang. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan price-quality ratio dalam penerapan metode MOORA. Nilai kualitas diperoleh dengan menggunakan metode MOORA kemudian dibandingkan terhadap harga/biaya. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa penerepan metode MOORA dengan dan tanpa pendekatan price-quality ratio menghasilkan rekomendasi produk smartphone berbeda. Pendekatan price-quality ratio menghasilkan rekomendasi smartphone yang paling hemat (harga murah dengan kualitas optimal) namun bukan smartphone dengan kualitas terbaik (Hidayatulloh, 2017).

### BAB III

#### DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang akan dilakukan, dalam proses perancangan aplikasi agar terstruktur dengan baik. Dengan sistematis ini proses penelitian dapat dipahami dan diikuti oleh pihak lain. Penelitian ini dirancang sistem berupa penyelesaian masalah terhadap pembuktian algoritma MOORA dalam menentukan data pertanian tiap periode.



**Gambar 3.1** Desain Diagram Penelitian

### 3.1 Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan adalah data yang bersumber dari pertanian yang dikumpulkan melalui pendekatan kuantitatif yaitu mengambil data yang sudah ada pada dinas pertanian kota Batu.

Data ini berupa data tanaman yang ditanam di setiap periodenya, data ini akan diolah dalam *database Sqlite3* agar dapat diproses dalam algoritma yang sudah diimplementasi di aplikasi servis dalam *server*.

Pengumpulan data selain dilakukan melalui pengambilan data konkrit yang ada di badan statistic, juga dilakukan melalui wawancara para pakar dan narasumber terpercaya yang sudah berpengalaman di bidang pertanian jika diperlukan pada saat jalannya penelitian nanti untuk mendukung keakuratan hasil yang didapat.

#### a. Data Pengeluaran Pupuk

Data pengeluaran pupuk pada penelitian ini didapatkan dari survey menurut pakar. Data pengeluaran pupuk akan dihitung berdasarkan kebutuhan rata-rata kilogram pupuk yang dikeluarkan untuk tanaman setiap hektarnya. Umumnya pupuk memiliki banyak jenis, dan setiap tanaman memiliki kebutuhan jenis berbeda. Pupuk-pupuk yang banyak digunakan oleh petani salah satu diantaranya adalah pupuk urea, pupuk ZA, SP36, KCI, ZK, NPK dan lain sebagainya. Dengan banyaknya jenis pupuk yang dipakai, dan setiap tanaman memiliki kebutuhan pupuk yang berbeda, maka peneliti memutuskan untuk mengambil nilai rata-rata dari kilogram banyaknya pupuk yang dibutuhkan per hektarnya.

b. Data Suhu

Data suhu pada penelitian ini didapatkan dari perkiraan suhu pada wilayah Batu. Suhu dikatakan sebagai derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu menggunakan thermometer. Untuk saat ini, peneliti mengambil data suhu dari *google weather* yang dapat diakses dengan internet.

c. Data Luas Tanah dan Hasil Panen

Data luas tanah dan hasil panen pada penelitian ini didapatkan dari dinas pertanian masing-masing kota. Pada kasus ini untuk sample data sementara menggunakan data dinas pertanian kota Batu. Satuan data dari luas tanah adalah hektar, sedangkan satuan data dari hasil panen adalah ton, yang mana masing-masing dari data tanaman dikelompokkan berdasarkan periode, dan setiap komoditas dikelompokkan berdasarkan jenis lahan seperti sawah dan kebun.

### 3.2 Perancangan Alat

Pada perencanaan sistem akan dilakukan pengambilan data pada metode penelitian kepustakaan dengan mengambil data pada dinas pertanian kota Batu. Tahap perencanaan selanjutnya adalah dengan cara pengambilan data dari pertanian yaitu berupa data pengeluaran jumlah pupuk yang dibutuhkan. Tahapan selanjutnya adalah dengan mempelajari studi pustaka pada jurnal-jurnal ilmiah pada penelitian terkait dan terdahulu.

Dalam proses penelitian, diperlukan pengumpulan pengetahuan dengan cara mempelajari literatur dari beberapa bidang ilmu yang berhubungan dengan ilmu pertanian dan algoritme terkait seperti algoritma MOORA dan pendekatan

*price-quality ratio*. Literatur yang telah disebutkan sebelumnya diperoleh dari beberapa buku, e-book jurnal dan penelitian sebelumnya maupun dokumentasi proyek.

Dalam proses penelitian ini menggunakan peralatan fisik maupun non fisik untuk implementasi. Peralatan yang di gunakan dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Peralatan *Hardware*
- b. Peralatan *Software*

### 3.2.1 Peralatan *Hardware*

Penelitian ini menggunakan bahan bahan fisik berupa *hardware* komputasi yang nantinya digunakan baik sebagai lingkungan pengembangan penelitian maupun lingkungan implementasi penelitian atau *Deployment*. Peralatan *hardware* penelitian ditunjukkan pada table 3.1.

**Tabel 3.1** Peralatan Hardware

| No | DEVELOPMENT    | DEPLOYMENT               |
|----|----------------|--------------------------|
| 1  | CPU            | VPS AMAZON/DIGITAL OCEAN |
| 2  | MONITOR        | SERVER LOKAL             |
| 3  | MOUSE+KEYBOARD |                          |

#### 3.2.1.1 *Development*

Penelitian ini memiliki tahap development dimana aplikasi ada di dalam proses pembangunan. Peneliti menggunakan beberapa peralatan agar dapat melakukan *developing*, beberapa alat development di bawah tidak menjadi syarat minimal, peneliti lain bisa menggunakan peralatan lain untuk melakukannya. Berikut beberapa alat *development* pada penelitian ini:

- a. CPU dengan spesifikasi:
  - Intel Pentium Kabylake
  - Ram 12 GB
  - Hardisk 1 TB
  - SSD 240 GB
  - VGA RADEON RX550
- b. Monitor 24 inch
- c. Mouse dan Keyboard *wireless*
- d. Internet Akses

### 3.2.1.2 *Deployment*

Peralatan *deployment* digunakan untuk melakukan implementasi dari hasil pengembangan yang dilakukan di lingkungan *development*, kebutuhan ini juga dibagi dalam dua bagian yaitu *testing* dan *production*, sisi *testing* digunakan untuk melakukan pemeriksaan apakah *software* yang dibuat sudah berjalan sesuai atau masih butuh untuk di lakukan perbaikan. Sisi *production* di gunakan untuk mengimplementasi *software* yang sudah siap di gunakan. Beberapa detail kebutuhan di sisi *Deployment* adalah sebagai berikut:

- a. VPS dengan spesifikasi berikut:
  - VPS Amazon atau AWS (amazon web services)
  - VPS Digital Ocean
- b. SERVER LOKAL

### 3.2.2 Peralatan *Software*

Peralatan *software* dalam penelitian ini meliputi dua aspek lingkungan, yaitu lingkungan *server* dan lingkungan *local*, dari dua lingkungan itu *software* yang digunakan pun berbagai macam, mulai dari *software development*, *software test*, sampai *software* untuk *deployment*.

Penggunaan *software* dalam penelitian berbasis teknologi sangatlah erat kaitannya, karna dengan menggunakan *software* penelitian menjadi lebih mudah, dalam penelitian ini *software* diharuskan untuk dipakai karna termasuk aspek komponen dalam penelitian.

#### 3.2.2.1 *Software Development*

**Tabel 3.2** Peralatan *Software* Lokal

| No | Nama               | Deskripsi   |
|----|--------------------|---|
| 1  | Linux              | Sistem Operasi untuk menjalankan <i>software Development</i>              |
| 2  | Windows            | Sistem Operasi untuk kegiatan penulisan                                   |
| 3  | Microsoft Office   | <i>Software</i> untuk penulisan laporan penelitian                        |
| 4  | Visual Studio Code | <i>Editor Text</i> untuk menulis kode program yang akan di bangun         |
| 5  | Python             | Interpreter untuk menjalankan kode program <i>python</i>                  |
| 6  | Pip                | Dependency manager untuk <i>python</i>                                    |
| 7  | Django             | Framework <i>Python</i> untuk interface <i>software</i>                   |
| 8  | Java               | Compiler untuk kode program algoritme                                     |
| 9  | Firefox            | Browser untuk menjalankan interface website                               |
| 10 | Terminal           | <i>Software</i> untuk menjalankan semua kebutuhan kode program penelitian |

*Software* dalam penelitian ini dibagi menjadi dua sisi yaitu sisi *development* dan sisi *deployment*. Pada sisi *development software* yang ditunjukkan pada tabel 3.2.

### 3.2.2.2 Software Deployment

Penelitian ini juga menggunakan *software* di sisi *Deployment* untuk mengimplementasi hasil *development* dan perancangan agar bisa dilakukan pengujian. *Software* dalam sisi *Deployment* ini berjalan di dalam layer *server*, sehingga *software* yang digunakan pun tidak berbasis GUI (*Graphical User Interface*) melainkan CLI (*Command Line Interface*), untuk mengakses *server* dari local kita menggunakan *software terminal* yang sudah disebutkan di atas. *Software Deployment* ditunjukkan di tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Peralatan *Software Deployment*

| No | Nama             | Deskripsi  |
|----|------------------|--|
| 1  | Pip              | Dependency Manager Python                            |
| 2  | Sqlite3          | Database management sistem                           |
| 3  | Anaconda         | Dependency Manager untuk Scientis Library            |
| 4  | Nginx            | Webserver untuk menjalankan website                  |
| 5  | Python Webserver | Berfungsi menjalankan <i>python</i> di <i>server</i> |
| 6  | Vim              | Berfungsi sebagai text editor <i>server</i>          |
| 7  | VirtualEnv       | Berfungsi mengisolasi environment program            |

### 3.2.3 Spesifikasi Pengguna

Website ini akan digunakan oleh semua petani di wilayah tropis di Indonesia seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan khususnya di pulau Jawa. Pengguna dianjurkan seorang admin data dan atau seorang analis data, sehingga bisa menterjemahkan data statistik dan grafis.



### 3.2.4 Lingkungan Operasi

Penelitian ini tidak luput dari penggunaan *software* lain untuk melengkapi dan mendapatkan hasil yang sesuai peralatan penelitian, antara lain yaitu :

a. VPS dan domain

VPS dibutuhkan untuk menaruh website di *server* agar dapat diakses oleh secara online.

b. Pip

Pip di butuhkan untuk melakukan manajemen library

c. Vscode

Vscode berfungsi sebagai aplikasi untuk menulis kode program

### 3.4 Perancangan Arsitektur

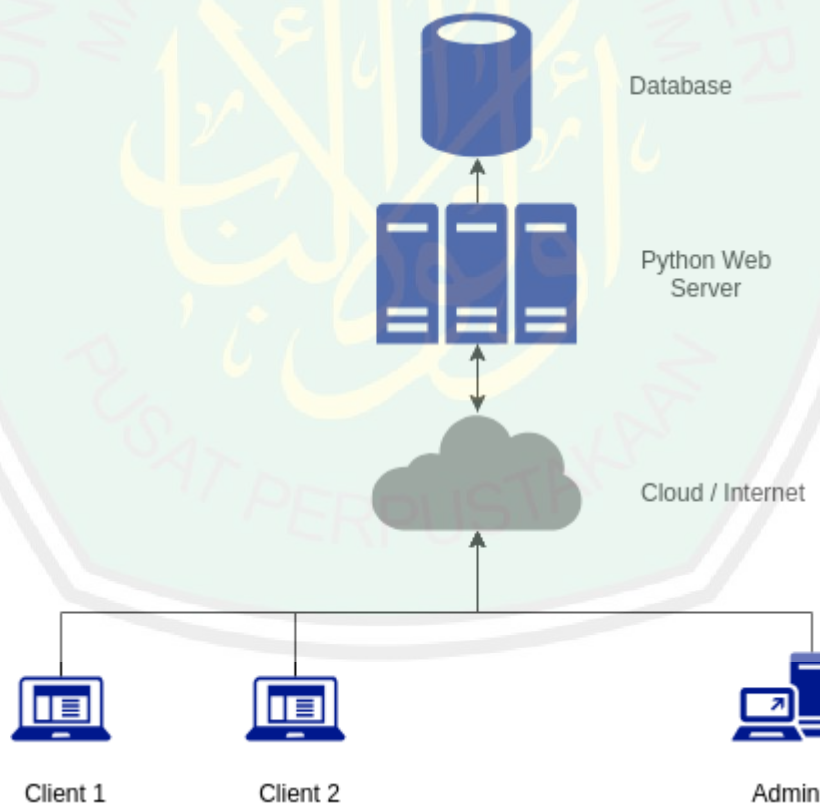
Perancangan Arsitektur pada penelitian ini akan membahas tentang desain program untuk memudahkan peneliti lain dalam memahami sistem yang akan dibangun, pada subbab ini juga akan dibahas tentang konsep aplikasi yang akan dibangun.

#### 3.4.1 Desain Arsitektur

Pada penelitian ini dibutuhkan sebuah sistem arsitektur *server* yang sesuai dan benar agar bisa melakukan program bisa berjalan sesuai dengan semestinya, sistem mempunyai syarat minimal susunan arsitektur yang harus dipenuhi untuk dapat menggunakan fungsi *script python* dengan benar, yaitu pada susunan arsitektur *server* terdiri dari *standalone server* yang sudah terinstall *nginx webserver*. Pada penelitian ini *server* yang digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. RAM 1 GB
2. 2.4 GHz CPU
3. Disk Space 20 GB
4. Bandwith 1000GB

Spesifikasi di atas adalah spesifikasi minimal yang harus di penuhi untuk dapat menjalankan *script python* yang akan di jalankan, agar aplikasi dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala dari sisi *server*, susunan arsitektur yang akan dibangun dari *layer database* sampai *layer pengguna* di tunjukkan pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Desain Arsitektur *Server*

Pada arsitektur di atas di gambarkan bahwa *server* akan terhubung dengan *database engine* yang nantinya akan di proses datanya di dalam *server* sesuai dengan keinginan *client* dan *admin*. *client* dan *admin* mengakses *server* yang sama tetapi akan di bedakan pada *role* pada aplikasi yang sudah di program, sehingga tidak ada kesalahan *input* dan program dapat berjalan dengan semestinya.

#### **3.4.1.1 Database**

Database yang di gunakan adalah *sqlite3*, pada penelitian ini data yang di gunakan tidak terlalu banyak sehingga, menggunakan *dbms sqlite3* sangatlah tepat. Selain mengurangi beban *server* untuk memproses, database *sqlite3* juga sudah menjadi default menggunakan *dbms* pada *script python* pada penelitian ini.

#### **3.4.1.2 Python Webserver**

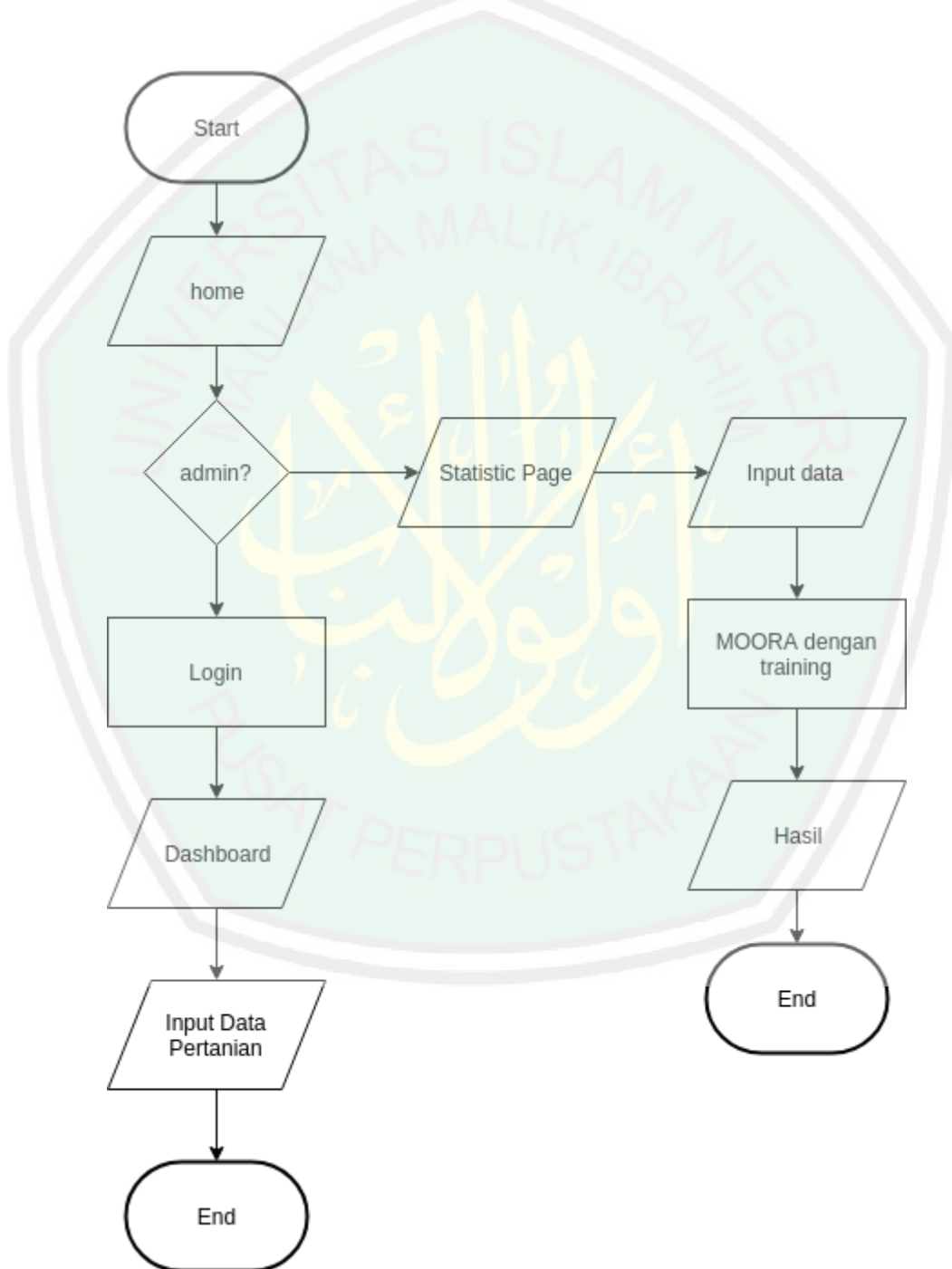
Berbeda dengan bahasa pemrograman *PHP*, *Python* mempunyai lingkungan yang berbeda. *Python* membutuhkan *python webserver* agar dapat di akses melalui *protocol Http*. Peneliti menggunakan builtin *python webserver* milik *Django Framework* dengan membuka *port 80* sehingga *server* dapat langsung di akses melalui *IP public*.

#### **3.4.1.3 Virtual Environment**

*Virtual Environment* adalah alat pendukung untuk menjalankan *script python* agar bisa berjalan lancar tanpa harus mengganggu *library python global* pada *server*. Sehingga aplikasi dapat di modifikasi dan di pindahkan ke *server* lain dengan aman tanpa ada pengaturan *environment* lagi.

### 3.4.2 Desain Aplikasi

Desain aplikasi dirancang untuk memudahkan pembuatan aplikasi yang berjalan berdasarkan kebutuhan sistem. Berikut adalah *flowchart* dari aplikasi penentuan tanaman terbaik menggunakan algoritma MOORA:



Gambar 3.3 Desain Aplikasi

Pada *flowchart* gambar 3.3 merupakan proses dari aplikasi yaitu *input*, proses hingga *output*. Pada tahap pertama, pada aplikasi akan ditampilkan *action/button* untuk proses memasukkan data dari *dashboard admin*. Data yang dimasukkan adalah data pertanian yang meliputi suhu, hasil panen, tanaman, pupuk dan luas tanah. Setelah *data* berhasil dimasukkan, data akan diproses menggunakan algoritma MOORA dan menghasilkan *output* grafik dan ranking. *Client* bisa memasukkan data juga melalui halaman *statistic*, yang mana *client* memasukkan data yang sama tetapi sesuai dengan kasus yang dimiliki *client*. Setelah berhasil memasukkan data, *client* akan mendapatkan hasil dari pemrosesan data *client* dengan data *training* yang ada di dalam *server* berupa grafik dan hasil rekomendasi tanaman.

### 3.4.2 Desain Alur

Desain Alur untuk algoritme MOORA (*Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis*) digambarkan pada diagram dibawah ini.



**Gambar 3.4** Block Diagram Desain Sistem

Dari hasil proses perhitungan MOORA diatas, akan menghasilkan data perankingan per periode. Data tersebut akan diproses kembali dengan

menggunakan pendekatan *price-quality ratio* untuk menentukan perankingan dari semua periode. Sehingga didapatkan data yang sesuai untuk menentukan tanaman apa yang cocok untuk ditanam pada periode selanjutnya. Berdasarkan desain alur pada Gambar 3.5 dapat dijabarkan lebih rinci pada langkah-langkah berikut:

#### 3.4.2.1 Menentukan Kriteria

Menentukan kriteria adalah langkah awal dari perhitungan MOORA, kriteria dapat bernilai menguntungkan (*benefit*) atau yang tidak menguntungkan (*cost*). Dari desain sistem yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, penentuan kriteria diperoleh dari data pengeluaran pupuk, suhu, luas lahan dan hasil panen. Adapun masing-masing dari kriteria yang telah disebutkan diatas, memiliki nilai kriteria pada masing-masing data alternatif. Data alternatif yang digunakan pada penelitian ini berupa jenis tanaman yang terdapat pada data dinas pertanian.

#### 3.4.2.2 Pembentukan Matriks

Pembentukan matriks berfungsi untuk mengukur kinerja dari alternatif  $i$  pada atribut  $j$ , kemudian sistem ratio dikembangkan dimana setiap kinerja dari sebuah alternatif pada sebuah atribut dibandingkan dengan penyebut yang merupakan wakil untuk semua alternatif dari atribut tersebut. Adapun nilai alternatif  $i$  adalah nilai alternatif jenis tanaman pada indeks ke  $i$ , dan nilai atribut  $j$  adalah nilai kriteria pada indeks ke  $j$ . Sebagaimana yang akan dijelaskan pada Tabel 3.1 sebagai sample dari perhitungan lebih lanjut menggunakan metode MOORA.

### 3.4.2.3 Menghitung Rasio

Langkah pertama setelah pembentukan matriks adalah menghitung rasio. Nilai rasio merupakan nilai alternative  $i$  terhadap atribut  $j$  dibagi denominator yang mewakili semua alternatif terhadap atribut  $j$ . Brauers et al menyimpulkan bahwa *denominator* terbaik adalah akar kuadrat dari penjumlahan kuadrat nilai alternative  $i$  hingga  $m$  terhadap atribut  $j$ .

### 3.4.2.4 Menentukan Matriks Normalisasi

Normalisasi di penelitian ini digunakan untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam. Yang mana rasio  $X_{ij}$  pada studi kasus penelitian ini adalah ukuran kriteria ke  $i$  pada alternatif jenis tanaman ke  $j$ . Sedangkan  $m$  banyaknya jumlah alternatif, yaitu sebanyak jumlah jurusan yang telah difilter dan  $n$  menunjukkan indeks kriteria yaitu indeks kriteria  $i$  pada alternatif  $j$ .

### 3.4.2.5 Menentukan Nilai Preferensi

Untuk menentukan nilai preferensi, hasil normalisasi diperoleh dari penjumlahan dalam hal pemaksimalan (dari atribut menguntungkan) dan pengurangan dalam hal meminimalan (dari atribut yang tidak menguntungkan). Dimana  $g$  adalah jumlah atribut yang akan dimaksimalkan. Dan  $Y_i$  adalah nilai dari penilaian alternatif ke  $i$  terhadap semua kriteria. Nilai  $y_i$  menjadi petunjuk preferensi akhir dalam proses perankingan. Dalam kasus ini, atribut minimax adalah luas tanah, sedangkan kriteria lainnya termasuk pada atribut maxsimax. Hal tersebut dipertimbangan berdasarkan *cost* dan *benefit* pada kriteria terhadap masing-masing alternatif.

#### 3.4.2.6 Pendekatan *Price-Quality Ratio*

Penelitian yang dilakukan Kiiever dan Kodyan menunjukkan bahwa *price-quality ratio* merupakan cara objectif untuk menentukan rasio kualitas terhadap harga atau penghargaan. *Price quality ratio* memiliki formula yang sederhana yaitu dengan membagi kualiiitas dengan harga yang ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$Pricequalityratio = \frac{Quality}{Price}$$

#### 3.4.2.7 Perankingan Hasil Perhitungan

Setelah proses penentuan nilai preferensi, maka dilakukan proses perankingan hasil perhitungan dilakukan untuk mengurutkan jenis tanaman yang paling direkomendasikan oleh sistem untuk ditanam petani. Hasil nilai preferensi tertinggi akan menjadi ranking tertinggi pada hasil rekomendasi.

#### 3.4.3 Perhitungan Manual

Perhitungan manual dengan menggunakan metode MOORA menggunakan 6 data *sample* jenis tanaman yang diambil secara acak. Data *sample* tersebut akan dihitung berdasarkan kriteria-kriteria untuk menentukan perankingan rekomendasi penentuan jenis tanaman untuk ditanam petani. Proses perhitungan yang dilakukan dalam visualisasi data pertanian untuk menentukan jenis tanaman per periode akan dijelaskan sebagai berikut:

##### 3.4.3.1 Menentukan Nilai Kriteria

Adapun nilai kriteria pada penelitian ini diantaranya adalah:

- a. Pengeluaran pupuk



- b. Suhu
- c. Luas tanah
- d. Hasil panen

Data *sample* nilai kriteria pada luas tanah dan hasil panen diperoleh dari data *Badan Among Padi Kota Batu* selama dua periode. Sedangkan nilai kriteria dari pengeluaran pupuk diperoleh dari pakar dalam satuan kilogram per hektar. Nilai kriteria Suhu diperoleh dari perkiraan rata-rata suhu pada kota Batu selama satu periode. Data ini nantinya akan di masukkan kedalam database *Sqlite3*. Berikut adalah sample data dari penginputan nilai kriteria data pertanian kota Batu pada alternatif yang diambil secara random yang ditunjukkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Sample Data Nilai Kriteria Pada Data Alternatif Tanaman

| Alternatif |             |               |                 |              | Kriteria      |                 |                   |           |
|------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------|
| Tahun      | Jenis Lahan | Jenis Tanaman | Kode Alternatif | Nama Tanaman | C1 (+)        | C2 (+)          | C3 (-)            | C4 (+)    |
|            |             |               |                 |              | Pupuk (kg/ha) | Luas tanah (ha) | Hasil panen (ton) | Suhu (°C) |
| 2012       | Sawah       | Pangan        | A1              | Padi         | 500           | 1157            | 7404,80           | 30        |
|            |             | Pangan        | A2              | Jagung       | 700           | 1030            | 4120,00           | 30        |
|            |             | Sayur         | A3              | Bawang putih | 454           | 71              | 6613              | 30        |
|            | Kebun       | Sayur         | A4              | Kentang      | 2000          | 409             | 73320             | 25        |
|            |             | Sayur         | A5              | Timun        | 332           | 39              | 7330              | 25        |
|            |             | Sayur         | A6              | Sawi         | 325           | 344             | 60280             | 25        |
| 2013       | Sawah       | Pangan        | A1              | Padi         | 500           | 846             | 5414,40           | 30        |
|            |             | Pangan        | A2              | Jagung       | 700           | 192             | 5760              | 30        |
|            |             | Sayur         | A3              | Bawang putih | 454           | 45              | 4134              | 30        |
|            | Kebun       | Sayur         | A4              | Kentang      | 2000          | 413             | 76251             | 25        |
|            |             | Sayur         | A5              | Timun        | 332           | 92              | 17521             | 25        |
|            |             | Sayur         | A6              | Sawi         | 325           | 225             | 39947             | 25        |

### 3.4.3.3 Pembentukan Matriks

Data yang sudah tersimpan di *Sqlite3* akan di rumah menjadi matriks oleh aplikasi, Sesuai dengan rumus dalam pembentukan matriks pada MOORA, yang mana  $x$  adalah nilai kriteria dari masing-masing kriteria. Pada Tabel 3.5 berikut adalah pembentukan matriks berdasarkan sampel data pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5** Pembentukan Matriks

|    | C1 (+) | C2 (+) | C3 (-) | C4 (+) |
|----|--------|--------|--------|--------|
| A1 | 500    | 1157   | 7404,8 | 30     |
| A2 | 700    | 1030   | 4120   | 30     |
| A3 | 454    | 71     | 6613   | 30     |
| A4 | 2000   | 409    | 73320  | 25     |
| A5 | 332    | 39     | 7330   | 25     |
| A6 | 325    | 344    | 60280  | 25     |

### 3.4.3.4 Menghitung Rasio

Setelah data menjadi matriks, selanjutnya dilakukan perhitungan normalisasi dengan menghitung rasio pada aplikasi daemon di dalam server *Big Data*. untuk menentukan matriks normalisasi menggunakan rumus perhitungan ratio dapat dituliskan dengan perhitungan sebagai berikut contoh perhitungan dari kriteria C1 pada alternatif A1.

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{m=1}^n x_{ij}^2}}$$

$$\frac{500}{\sqrt{500^2+700^2+454^2+2000^2+332^2+325^2}}$$

$$= \frac{500}{\sqrt{5161965}}$$

$$= \frac{500}{2271,9}$$

$$= 0,22$$

Sehingga dapat diperoleh hasil matriks normalisasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.6 untuk tahun 2012 dan Tabel 3.7 untuk tahun 2013.

**Tabel 3.6** Matriks Hasil Normalisasi Tahun 2012

| 2012 |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|
|      | C1 (+) | C2 (+) | C3 (-) | C4 (+) |
| A1   | 0,220  | 0,705  | 0,077  | 0,443  |
| A2   | 0,308  | 0,627  | 0,043  | 0,443  |
| A3   | 0,199  | 0,043  | 0,069  | 0,443  |
| A4   | 0,880  | 0,249  | 0,765  | 0,369  |
| A5   | 0,146  | 0,023  | 0,080  | 0,369  |
| A6   | 0,143  | 0,209  | 0,629  | 0,369  |

**Tabel 3.7** Matriks Hasil Normalisasi Tahun 2013

| 2013 |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|
|      | C1 (+) | C2 (+) | C3 (-) | C4 (+) |
| A1   | 0,220  | 0,852  | 0,061  | 0,443  |
| A2   | 0,308  | 0,197  | 0,065  | 0,443  |
| A3   | 0,199  | 0,045  | 0,046  | 0,443  |
| A4   | 0,880  | 0,457  | 0,863  | 0,369  |
| A5   | 0,146  | 0,093  | 0,198  | 0,369  |
| A6   | 0,143  | 0,232  | 0,452  | 0,369  |

#### 3.4.3.6 Menentukan Nilai Preferensi

Dimana dalam kasus ini, atribut maksimum ditentukan secara subjektif yaitu kriteria nilai pengeluaran pupuk (C1), luas tanah (C2), dan suhu (C4), sedangkan hasil panen (C3) merupakan atribut minimum. Sehingga dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y_{a1} &= (0,220 + 0,705 + 0,443) - 0,077 \\
 &= 1,291
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dilakukan secara berturut-turut untuk semua matriks normalisasi terbobot sehingga dihasilkan nilai preferensi yang ditunjukkan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8** Hasil Nilai Preferensi Tahun 2012

| Alternatif | Nilai Preferensi |       |
|------------|------------------|-------|
|            | 2012             | 2013  |
| A1         | 1,291            | 1,454 |
| A2         | 1,335            | 0,883 |
| A3         | 0,616            | 0,641 |
| A4         | 0,731            | 0,843 |
| A5         | 0,458            | 0,410 |
| A6         | 0,092            | 0,292 |

#### 3.4.3.7 Perankingan Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan langkah-langkah diatas, maka telah diketahui nilai yang dihasilkan oleh setiap alternatif, yang mana nilai preferensi tertinggi memiliki kedudukan tertinggi atau alternatif yang paling direkomendasikan. Sehingga dihasilkan ranking pada setiap alternatif sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 3.9.

**Tabel 3.9** Hasil Perhitungan MOORA

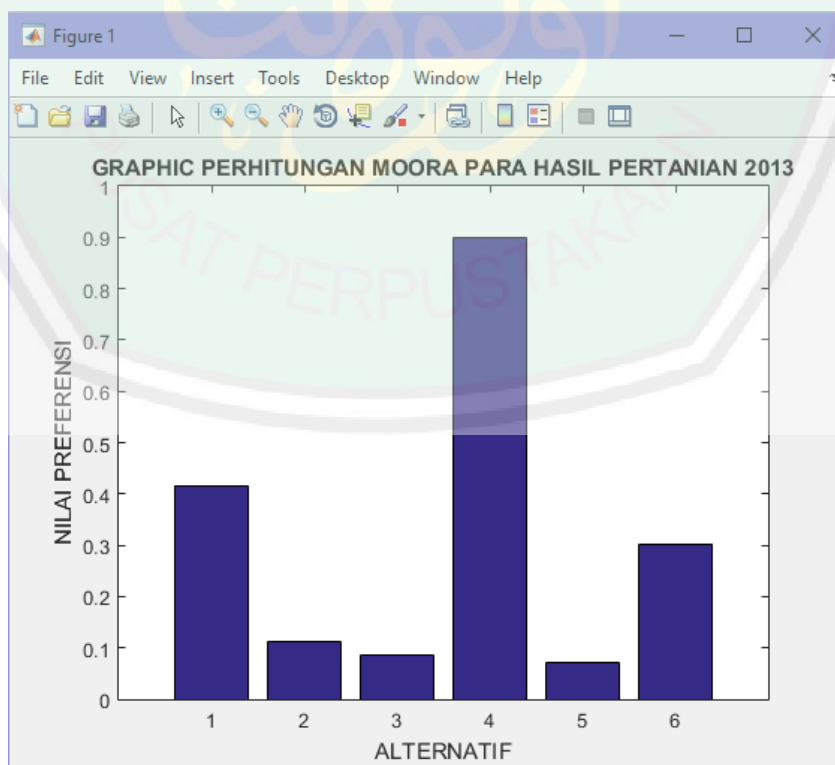
| Alternatif | Jenis Tanaman | 2012  | 2013  |
|------------|---------------|-------|-------|
| A1         | Padi          | 1,291 | 1,454 |
| A2         | Jagung        | 1,335 | 0,883 |
| A3         | Bawang putih  | 0,616 | 0,641 |
| A4         | Kentang       | 0,731 | 0,843 |
| A5         | Timun         | 0,458 | 0,410 |
| A6         | Sawi          | 0,092 | 0,292 |

### 3.4.3.8 Hasil Rekomendasi Algoritma MOORA

Setelah dilakukan tahapan perhitungan menggunakan metode MOORA yang telah dijelaskan di atas, maka sistem akan menunjukkan perankingan yang nantinya akan dimunculkan kepada pengguna website agar diketahui tanaman terbaik sesuai ranking pada tiap periode. Berikut hasil ranking pada sampel periode 2012 dan 2013 pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10** Hasil Perankingan

| Rank | 2012         | 2013         |
|------|--------------|--------------|
| I    | Jagung       | Padi         |
| II   | Padi         | Jagung       |
| III  | Kentang      | Kentang      |
| IV   | Bawang putih | Bawang putih |
| V    | Timun        | Timun        |
| VI   | Sawi         | Sawi         |



### Gambar 3.5 Grafik Hasil Perhitungan Matlab

Dari hasil table dan grafik di atas di simpulkan bahwa alternatif nomer 4 adalah alternatif terbaik yang mewakili nama tanaman bawang putih yang potensial dan optimal untuk di tanam pada lahan pertanian kota batu.

#### 3.4.4 Perhitungan Metode MOORA dengan Pendekatan *Price-Quality Ratio*

Dalam penelitian ini, penerapan *price-quality ratio* dengan membagi nilai preferensi dengan hasil panen. Maka dari perhitungan tersebut dihasilkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.11** Tabel hasil pendekatan *price-quality ratio*

| Alternatif | Jenis Tanaman | 2012        | 2013       |
|------------|---------------|-------------|------------|
| A1         | Padi          | 0,0007143   | 0,0002685  |
| A2         | Jagung        | 0,000324    | 0,000153   |
| A3         | Bawang putih  | 0,00009315  | 0,00015505 |
| A4         | Kentang       | 0,00000997  | 0,00001105 |
| A5         | Timun         | 0,00006248  | 0,0000234  |
| A6         | Sawi          | 0,000001526 | 0,00000731 |

Dari tabel 3.11 diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa pada periode pertama pada tahun 2012, kentang memiliki nilai *price quality ratio* lebih tinggi. Dan pada periode berikutnya pada tahun 2013 padi memiliki nilai *price quality ratio* paling tinggi. Sedangkan sawi menempati ranking paling rendah di masing-masing periode. Berikut adalah perankingan dari hasil perhitungan menggunakan pendekatan *price quality ratio* ditunjukkan pada tabel 3.12 .

**Tabel 3.12** Perangkingan Hasil Pendekatan Price Quality Ratio

| Jenis Tanaman | 2012        | Jenis Tanaman | 2013       | Ranking |
|---------------|-------------|---------------|------------|---------|
| Padi          | 0,0007143   | Padi          | 0,0002685  | I       |
| Jagung        | 0,000324    | Bawang putih  | 0,00015505 | II      |
| Bawang putih  | 0,00009315  | Jagung        | 0,000153   | III     |
| Timun         | 0,00006248  | Timun         | 0,0000234  | IV      |
| Kentang       | 0,00000997  | Kentang       | 0,00001105 | V       |
| Sawi          | 0,000001526 | Sawi          | 0,00000731 | VI      |

Dari hasil perankingan diatas dapat disimpulkan bahwa tanaman terbaik yang dapat ditanam dari 5 tanaman sebagai alternatif menghasilkan urutan sebagai berikut: Padi, jagung, bawang putih, timun, kentang, sawi pada tahun 2012. Sedangkan untuk tahun berikutnya yaitu tahun 2013, menghasilkan urutan tanaman: padi, bawang putih, jagung, timun, kentang, sawi.

### 3.5 Pengambilan Hasil Data

Pengambilan hasil data akan di lakukan apabila semua data sudah di olah di dalam *server* dan di hitung oleh metode, dari hasil pengolahan itu akan di tampilkan di dalam graphic pie, line, bar dan lain lain. Dan juga tabel agar pengguna dapat membaca hasil nya dengan lebih mudah.

### 3.6 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan akan di lakukan di akhir laporan untuk mendokumentasikan penelitian ini berhasil sesuai dengan alur proposal penelitian yang ada.



## BAB IV

### UJI COBA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Implementasi Sistem

Bab ini membahas mengenai implementasi dari perancangan yang telah diajukan sebelumnya. Selain itu bab ini juga akan membahas pengujian terhadap aplikasi sudah dibangun apakah telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

#### 4.2 Pembahasan

Pada bab pembahasan terbagi atas pembahasan aplikasi, implementasi metode, dan pembahasan data. Yang mana pada pembahasan aplikasi akan dijelaskan secara rinci alur program penggunaan aplikasi penentuan tanaman pertanian terbaik menggunakan algoritma MOORA. Sedangkan pada implementasi metode akan dijelaskan tentang code dan proses implementasi metode yang bekerja dalam aplikasi. Untuk pembahasan data akan dijelaskan bagaimana sebuah data awal diolah menjadi grafik data, dapat dikatakan bahwa pada bab ini akan dijelaskan output dari aplikasi.

#### 4.3 Aplikasi

Pada bab pembahasan aplikasi ini akan mendeskripsikan bagaimana alur dari aplikasi dirancang sehingga *user* dapat menggunakan aplikasi tersebut. Aplikasi yang telah dibangun merupakan implementasi dari desain dan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

### 4.3.1 Halaman Home

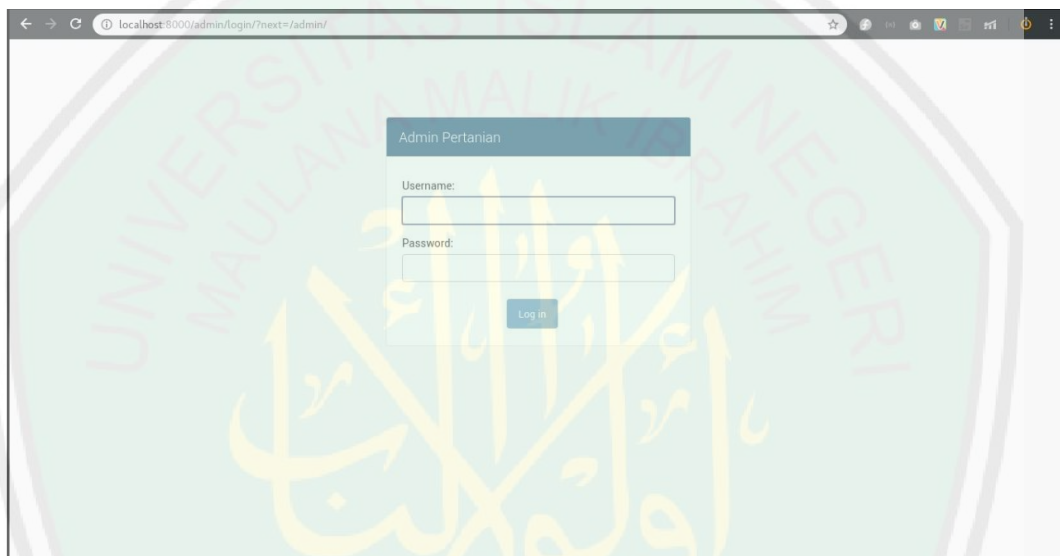
Halaman home merupakan halaman utama dari aplikasi. Pada halaman ini terdapat menu untuk melihat statistic dan informasi umum lainnya. Berikut adalah halaman home pada aplikasi analisis pertanian:



Gambar 4.1 Halaman Home

### 4.3.2 Halaman Login

Halaman login merupakan halaman untuk admin dalam proses pemberian akses pengolahan data dengan menggunakan *credential* yang sudah terdaftar. Agar proses login berhasil, masukkan *username* dan *password* yang sudah terdaftar pada form login, Berikut adalah tampilan dari halaman login admin pertanian:

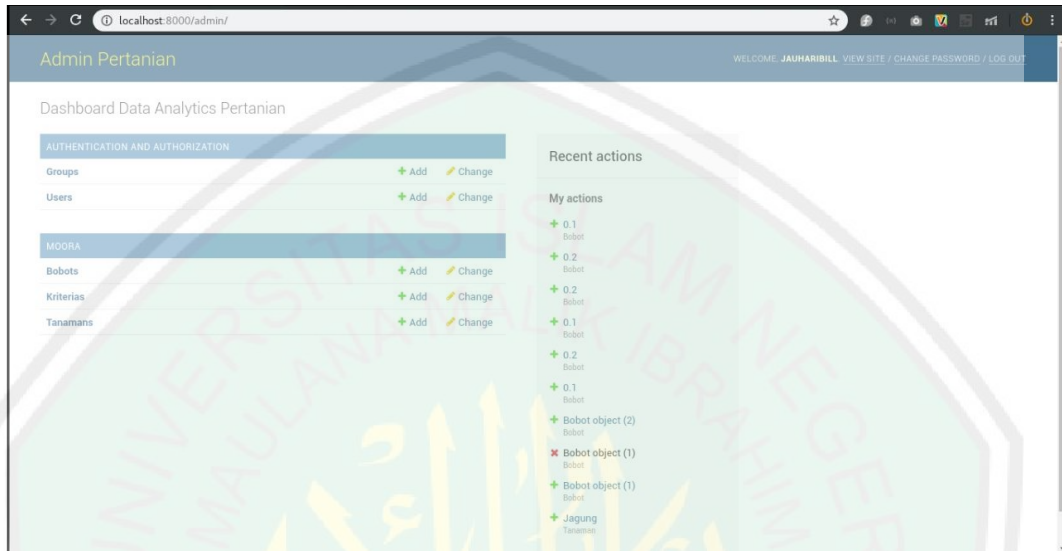


Gambar 4.2 Halaman Login

### 4.3.3 Halaman Dashboard

Setelah login berhasil, admin akan *teredirect* pada halaman *dashboard* yang berisi menu-menu untuk manajemen data analisis pertanian. *Privilage* admin pada aplikasi ini adalah dapat menambah, mengedit dan menghapus data analisis pertanian. Menu-menu yang terdapat pada *dashboard* antara lain adalah menu *authentication and authorization* yang mana admin dapat manajemen data user, menu MOORA yang mana admin dapat manajemen data terkait MOORA (kriteria, tanaman, suhu). Selain itu pada menu *dashboard* terdapat

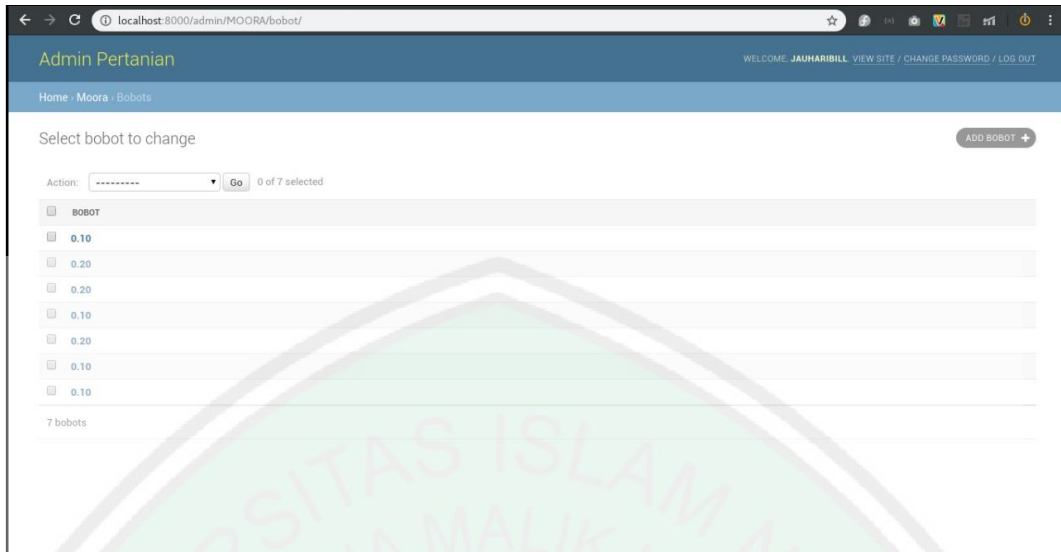
recents actions yang dilakukan oleh admin. Berikut adalah tampilan dari *dashboard* admin dari aplikasi analisis pertanian:



**Gambar 4.3** Halaman Dashboard

#### 4.3.4 Halaman Management Bobot

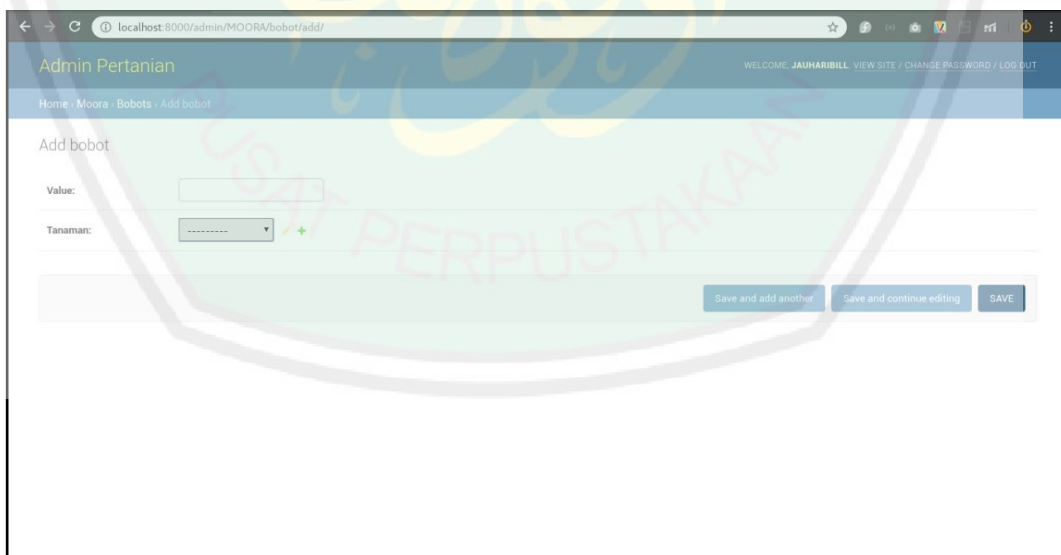
Pada halaman management bobot terdapat list bobot yang sudah tersimpan pada *database*. Admin diberikan akses untuk melakukan *action create, edit* dan *delete* data bobot. Berikut adalah halaman management bobot dari aplikasi di tunjukkan pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Halaman Management Bobot

#### 4.3.5 Halaman Form Tambah Bobot

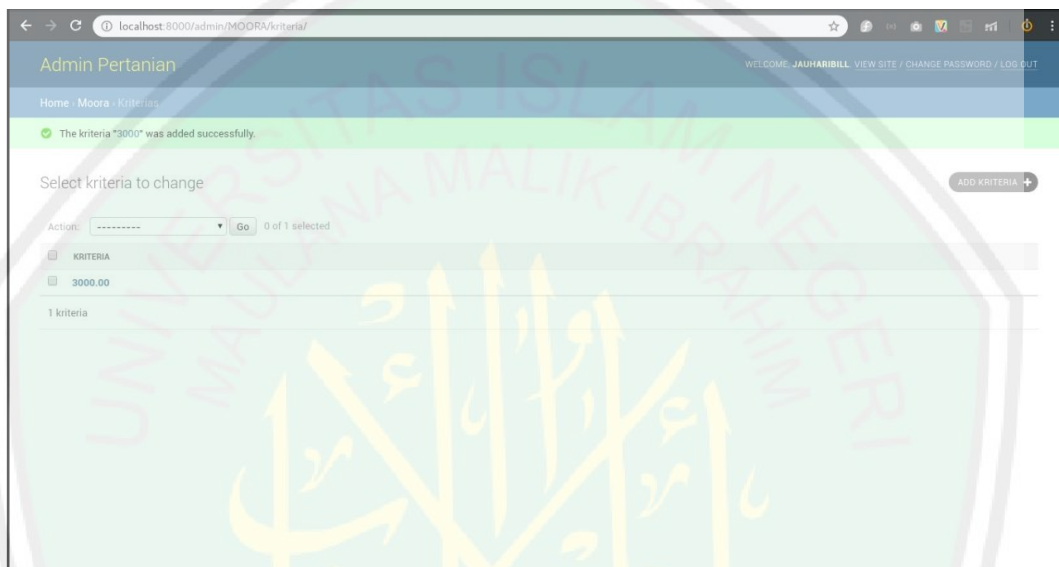
Untuk melakukan *add* data bobot, admin perlu menginputkan data *value* dari bobot yang telah ditentukan dan tanaman dengan bobot tersebut. Berikut adalah halaman form add bobot:



**Gambar 4.5** Halaman *Form* Tambah Bobot

### 4.3.6 Halaman Kriteria Management

Pada halaman management kriteria terdapat list kriteria yang sudah tersimpan pada database. Admin diberikan akses untuk melakukan action create, edit dan delete data kriteria. Berikut adalah halaman management bobot dari aplikasi analisis pertanian:



**Gambar 4.6** Halaman Management Kriteria

### 4.3.7 Halaman Form Tambah Kriteria

Untuk melakukan *add* tambah kriteria, admin perlu menginputkan values dan periode berdasarkan yang dipilih pada option 'tanaman'. Setelah semua data telah terisi dengan benar pada setiap field, admin dapat menyimpannya. Berikut adalah tampilan dari halaman form tambah kriteria aplikasi analisis pertanian:

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8000/admin/MOORA/kriteria/add/`. The page title is "Admin Pertanian" and the user is logged in as "JAUHARIBILL". The breadcrumb trail is "Home > Moora > Kriteria > Add kriteria". The main content area is titled "Add kriteria" and contains three input fields: "Tanaman" with a dropdown menu showing "Padi", "Value" with a text input containing "3000", and "Periode" with a text input containing "2013". At the bottom right, there are three buttons: "Save and add another", "Save and continue editing", and "SAVE".

**Gambar 4.7** Halaman *Form* Tambah Kriteria

#### 4.3.8 Halaman Management *Name Kriteria*

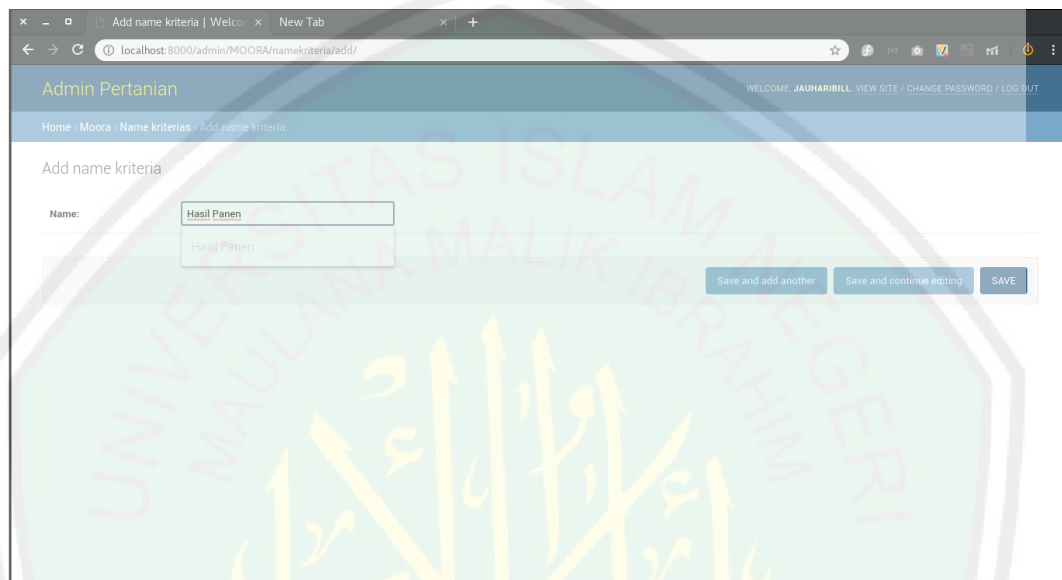
Pada halaman management nama kriteria, admin dapat melakukan *create*, *edit* dan *delete* data nama kriteria. Yang mana nama kriteria ini nantinya akan tergenerate pada option tambah kriteria pada halaman management kriteria. Berikut adalah tampilan dari dari management name kriteria:

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8000/admin/MOORA/namekriteria/`. The page title is "Admin Pertanian" and the user is logged in as "JAUHARIBILL". The breadcrumb trail is "Home > Moora > Name Kriteria". The main content area is titled "Select name kriteria to change" and features a table with four rows, each with a checkbox and a text label: "NAME KRITERIA", "Hasil Panen", "Luas Tanah", and "Pengeluaran Pupuk". Below the table, it says "3 name kriteria". In the top right corner, there is a button labeled "ADD NAME KRITERIA +".

**Gambar 4.8** Halaman Management Name Kriteria

### 4.3.9 Halaman Add Name Kriteria

Admin dapat menambahkan nama kriteria yang akan disimpan pada *database* dan digunakan untuk input data kriteria pada setiap tanaman. Berikut adalah form add name kriteria:

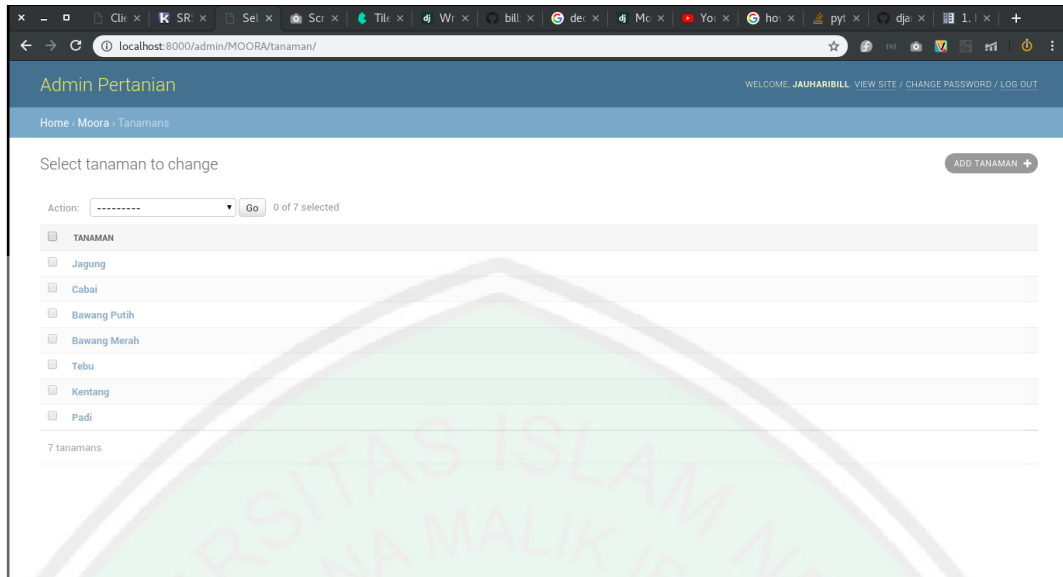


**Gambar 4.9** Halaman *Add Name Kriteria*

### 4.3.10 Halaman Management Tanaman

Pada management tanaman, admin dapat manage dan menambah data dari tanaman yang *exist* pada lapangan. Sebagai pembanding masing-masing tanaman sehingga dapat diperoleh hasil perankingan yang lebih kompleks. Berikut adalah tampilan dari halaman management tanaman:

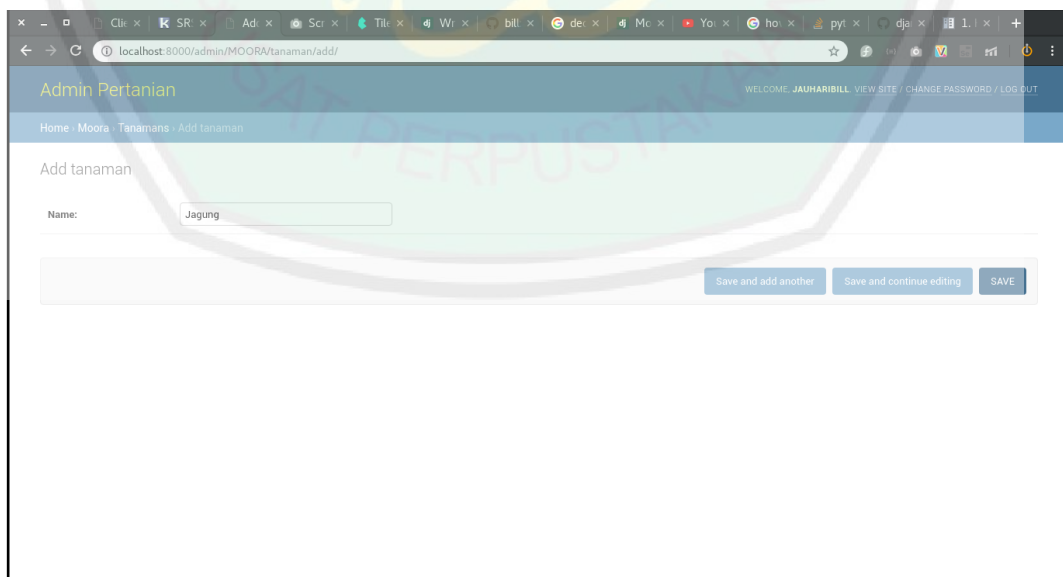




**Gambar 4.10** Halaman Management Tanaman

#### 4.3.11 Halaman Add Tanaman

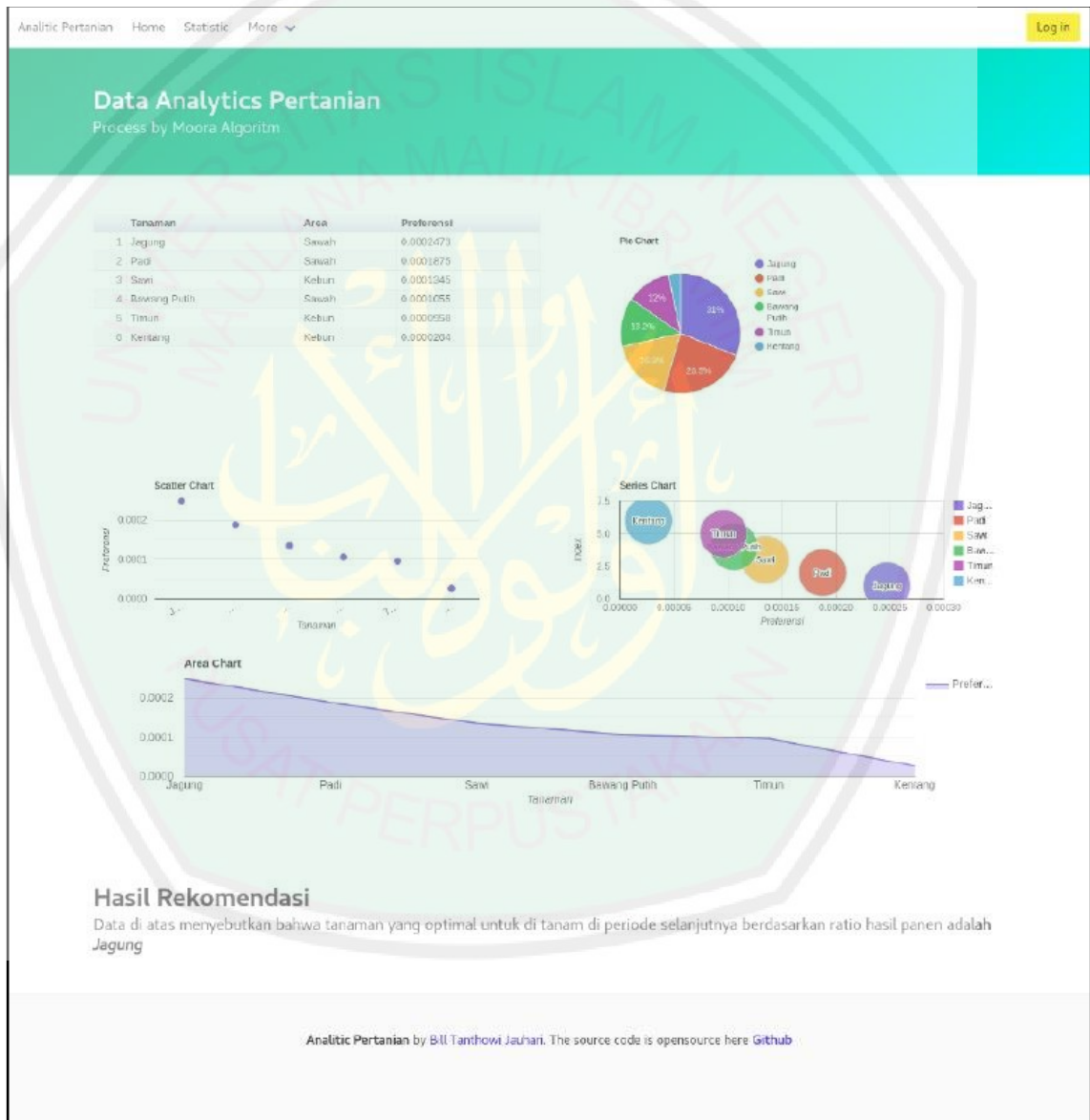
Yang ditampilkan pada gambar berikut adalah tampilan dari form add tanaman pada aplikasi analisis pertanian, yang mana admin hanya perlu menginputkan nama tanaman pada field tanaman dan menekan tombol “save” untuk menyimpan data ke dalam *database*.



**Gambar 4.11** Halaman Add tanaman

#### 4.3.12 Halaman Statistik

Dari hasil perhitungan menggunakan algoritma MOORA, data yang telah diinputkan kedalam sistem akan menghasilkan perankingan dari tanaman terbaik per periodenya. Dari perankingan itu, akan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



**Gambar 4.12** Halaman Statistik

Pada gambar diatas, menunjukkan bahwa dalam proses implementasi perhitungan data pertanian menghasilkan output tabel dan grafik. Grafik yang

ditampilkan pada halaman tersebut diantaranya adalah dalam bentuk *pie chart*, *scatter chart*, *series chart*, dan *area chart*. Dari chart yang ditampilkan pada gambar diatas, menunjukkan bahwa kentang memiliki nilai preferensi paling tinggi dari pada tanaman lainnya. Berdasarkan perhitungan yang telah diproses pada aplikasi, dihasilkan perankingan yang dapat dilihat pada tabel preferensi yang jika diurutkan menjadi: kentang (1,09), sawi (0,4), jagung (0,11), bawang putih (0,09), padi (0,08), timun (0,07). Maka dari hasil tersebut, dapat ditampilkan pada masing-masing chart dengan nilai tertinggi adalah kentang sebagai tanaman terbaik yang direkomendasikan untuk ditanam pada lahan pertanian kota Batu. Dan dapat disimpulkan bahwa proses yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan perhitungan manual dari algoritma MOORA dan algoritma tersebut dinyatakan berhasil diimplementasikan kedalam sistem analisis pertanian pada kota Batu.

#### 4.4 Implementasi Metode

Proses implementasi metode merupakan proses penerapan metode MOORA ke dalam aplikasi. Proses implementasi metode akan dijabarkan dengan *source code* fungsional pada setiap pembuatan metode di dalam aplikasi.

##### 1) Homepage

Homepage adalah halaman pertama yang ditampilkan pada aplikasi analisis pertanian. Pada halaman ini ditunjukkan beberapa informasi penting terkait aplikasi analisis pertanian dan juga menampilkan menu-menu untuk memproses data analisis pertanian. Berikut adalah source code dari homepage:

```

{% extends 'main.html' %}
{% block content %}

{% load static %}
<div class='carousel carousel-animated carousel-animate-slide'>
  <div class='carousel-container'>
    <div class='carousel-item has-background is-active'>
      <img class='is-background' src='{% static 'slider/1.png' %}' alt='' width='800'
        height='200' />
      <div class='title'>Pertanian</div>
    </div>
    <div class='carousel-item has-background'>
      <img class='is-background' src='{% static 'slider/2.jpeg' %}' alt='' width='800' height='200' />
      <div class='title'>Pertanian</div>
    </div>
    <div class='carousel-item has-background'>
      <img class='is-background' src='{% static 'slider/3.jpeg' %}' alt='' width='800' height='200' />
      <div class='title'>Pertanian</div>
    </div>
  </div>

  <div class='carousel-navigation is-overlay'>
    <div class='carousel-nav-left'>
      <i class='fa fa-chevron-left' aria-hidden='true'></i>
    </div>
    <div class='carousel-nav-right'>
      <i class='fa fa-chevron-right' aria-hidden='true'></i>
    </div>
  </div>

  <section class='section' id='#about'>
    <div class='container'>
      <h1 class='title'>About</h1>
      <h2 class='subtitle'>
        this website used to analytics data pertanian that hopefully could help government choose the
        right plant in the futureThis website used to analytics pertanian to
      </h2>
    </div>
  </section>

  <section class='hero is-primary'>
    <div class='hero-body'>
      <div class='container'>
        <h1 class='title'>
          Deep Learning
        </h1>
        <h2 class='subtitle'>
          We used Deep Learning Algoritm to calculate data and get the meaning in graphic chart
        </h2>
      </div>
    </div>
  </section>

  <section class='section' id='#team'>
    <div class='container'>
      <h1 class='title'>Team</h1>
      <h2 class='subtitle'>
        Here's our amazing team
      <div class='tile is-vertical is-12'>
        <div class='tile'>
          <div class='tile is-parent'>
            <article class='tile is-child notification'>
              <p class='title'>Bill Tanthowi Jauhari</p>
              <p class='subtitle'>Mahasiswa</p>
              <figure class='image'>
                <img src='{% static 'photo/bill.jpg' %}' />
              </figure>
            </article>
          </div>
          <div class='tile is-parent'>
            <article class='tile is-child notification'>
              <p class='title'>Fachrul Kurniawan M.MT</p>
              <p class='subtitle'>Dosen Pembimbing I</p>
              <figure class='image'>
                <img src='{% static 'photo/fachrul-kurniawan.jpg' %}' />
              </figure>
            </article>
          </div>
          <div class='tile is-parent'>
            <article class='tile is-child notification'>

```

```

        <p class="title">Fatchurrohman M.Kom</p>
        <p class="subtitle">Dosen Pembimbing II</p>
        <figure class="image">
          
        </figure>
      </article>
    </div>
  </div>
</h2>
</div>
</section>
<section class="hero is-danger">
  <div class="hero-body">
    <div class="container">
      <h1 class="title">
        Data Optimizing
      </h1>
      <h2 class="subtitle">
        We use Moora Algorithm to help people choose the best plant in the future
      </h2>
    </div>
  </div>
</section>
<section class="hero is-warning" id="#address">
  <div class="hero-body">
    <div class="container">
      <h1 class="title">Address</h1>
      <div class="tile is-ancestor">
        <div class="tile is-vertical">
          <div class="tile">
            <div class="tile is-parent is-vertical">
              <article class="tile is-child notification is-warning">
                <p><strong>Street : </strong>Jln Mertojoyo Blok K 12</p>
                <p>Merjosari, Lowokwaru</p>
                <p>Malang, Indonesia</p>
                <p><strong>Postal Code</strong> 65144</p>
              </article>
            </div>
            <div class="tile is-parent">
              <article class="tile is-child notification ">
                <figure class="image">
                  
                </figure>
              </article>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</section>
{% endblock %}

```

## 2) Main page

Berikut adalah *source code* dari main page

```

<!doctype html>
<html lang="en">
<head>
<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
<title>Home Page</title>
{% load static %}
<link rel="stylesheet" href="{% static 'node_modules/bulma/css/bulma.min.css' %}">
<link rel="stylesheet" href="{% static 'node_modules/bulma-carousel/dist/css/bulma-
carousel.min.css' %}">

{% block javascript %}
{% endblock %}
</head>
<body>

  <nav class="navbar" role="navigation" aria-label="main navigation">
    <div class="navbar-brand">
      <a class="navbar-item" href="/">
        Analitic Pertanian
      </a>

      <a role="button" class="navbar-burger burger" aria-label="menu" aria-
expanded="false" data-target="#navbarBasicExample">
        <span aria-hidden="true"></span>
        <span aria-hidden="true"></span>
        <span aria-hidden="true"></span>
      </a>
    </div>

    <div id="navbarBasicExample" class="navbar-menu">
      <div class="navbar-start">
        <a href="/" class="navbar-item">
          Home
        </a>
        <a href="/statistic" class="navbar-item">
          Statistic
        </a>

        <div class="navbar-item has-dropdown is-hoverable">
          <a class="navbar-link">
            More
          </a>

          <div class="navbar-dropdown">
            <a href="#about" class="navbar-item">
              About
            </a>
            <a href="#team" class="navbar-item">
              Team
            </a>
            <a href="#address" class="navbar-item">
              Address
            </a>
            <hr class="navbar-divider">
            <a class="navbar-item">
              Report an issue
            </a>
          </div>
        </div>
      </div>

      <div class="navbar-end">
        <div class="navbar-item">

```

```

        <div class="buttons">
            <a href="/admin/" class="button is-warning">
                Log in
            </a>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</nav>

{% block content %}

{% endblock %}

<footer class="footer">
    <div class="content has-text-centered">
        <p>
            <strong>Analitic Pertanian</strong> by <a href="https://jgthms.com">Bill
            Tanthowi Jauhari</a>. The source code is opensource here <a
            href="https://github.com/billxcode/datascience-pertanian-web-django" target="_blank">
            <strong>Github</strong></a>
        </p>
    </div>
</footer>

<script type="text/javascript" src="{% static 'node_modules/bulma-carousel/dist/js/bulma-
carousel.min.js' %}"></script>
<script type="text/javascript">
    var carousels = bulmaCarousel.attach(); // carousels now contains an array of all
    Carousel instances
</script>
</body>
</html>

```

### 3) Url website setiap apps

Berikut adalah source code dari website setiap apps:

```

"""SKRIPSI URL Configuration

The `urlpatterns` list routes URLs to views. For more information please see:
    https://docs.djangoproject.com/en/1.11/topics/http/urls/
Examples:
Function views
    1. Add an import:  from my_app import views
    2. Add a URL to urlpatterns:  url(r'^$', views.home, name='home')
Class-based views
    1. Add an import:  from other_app.views import Home
    2. Add a URL to urlpatterns:  url(r'^$', Home.as_view(), name='home')
Including another URLconf
    1. Import the include() function: from django.conf.urls import url, include
    2. Add a URL to urlpatterns:  url(r'^blog/', include('blog.urls'))
"""
from django.conf.urls import url
from django.urls import path, include
from django.contrib import admin
from . import views

admin.site.site_header = "Admin Pertanian"
admin.site.site_title = "Welcome Admin"
admin.site.index_title = "Dashboard Data Analytics Pertanian"

urlpatterns = [
    url(r'^admin/', admin.site.urls),
    url('moora/', include('MOORA.urls')),
    url('statistic/', include('statistic.urls')),
    url(r'^$', views.index, name='homepage'),
]

```

### 4) Setting web apps configuration

Berikut adalah source code dari setting web apps configuration:

```

"""
Django settings for SKRIPSI project.

Generated by 'django-admin startproject' using Django 1.11.14.

For more information on this file, see
https://docs.djangoproject.com/en/1.11/topics/settings/

For the full list of settings and their values, see
https://docs.djangoproject.com/en/1.11/ref/settings/
"""

import os

# Build paths inside the project like this: os.path.join(BASE_DIR, ...)
BASE_DIR = os.path.dirname(os.path.dirname(os.path.abspath(__file__)))

# Quick-start development settings - unsuitable for production
# See https://docs.djangoproject.com/en/1.11/howto/deployment/checklist/

# SECURITY WARNING: keep the secret key used in production secret!
SECRET_KEY = 'ug3@e=h^3-__svxs^nca7zagz(*@hh(db)d4mf^bc06wcf_v'

# SECURITY WARNING: don't run with debug turned on in production!
DEBUG = True

ALLOWED_HOSTS = []

# Application definition

INSTALLED_APPS = [
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'django.contrib.contenttypes',
    'django.contrib.sessions',
    'django.contrib.messages',
    'django.contrib.staticfiles',
    'MOORA.apps.MooraConfig',
    'statistic.apps.StatisticConfig'
]

MIDDLEWARE = [
    'django.middleware.security.SecurityMiddleware',
    'django.contrib.sessions.middleware.SessionMiddleware',
    'django.middleware.common.CommonMiddleware',
    'django.middleware.csrf.CsrfViewMiddleware',
    'django.contrib.auth.middleware.AuthenticationMiddleware',
    'django.contrib.messages.middleware.MessageMiddleware',
    'django.middleware.clickjacking.XFrameOptionsMiddleware',
]

ROOT_URLCONF = 'SKRIPSI.urls'

TEMPLATES = [
    {
        'BACKEND': 'django.template.backends.django.DjangoTemplates',
        'DIRS': [],
        'APP_DIRS': True,
        'OPTIONS': {
            'context_processors': [
                'django.template.context_processors.debug',
                'django.template.context_processors.request',
            ]
        }
    }
]

```



```

        'django.contrib.auth.context_processors.auth',
        'django.contrib.messages.context_processors.messages',
    ],
    1,
]
WSGI_APPLICATION = 'SKRIPSI.wsgi.application'

# Database
# https://docs.djangoproject.com/en/1.11/ref/settings/#databases

DATABASES = {
    'default': {
        'ENGINE': 'django.db.backends.sqlite3',
        'NAME': os.path.join(BASE_DIR, 'db.sqlite3'),
    }
}

# Password validation
# https://docs.djangoproject.com/en/1.11/ref/settings/#auth-password-validators

AUTH_PASSWORD_VALIDATORS = [
    {
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.UserAttributeSimilarityValidator',
    },
    {
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.MinimumLengthValidator',
    },
    {
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.CommonPasswordValidator',
    },
    {
        'NAME': 'django.contrib.auth.password_validation.NumericPasswordValidator',
    },
]

# Internationalization
# https://docs.djangoproject.com/en/1.11/topics/i18n/

LANGUAGE_CODE = 'en-us'

TIME_ZONE = 'UTC'

USE_I18N = True

USE_L10N = True

USE_TZ = True

# Static files (CSS, JavaScript, Images)
# https://docs.djangoproject.com/en/1.11/howto/static-files/

STATIC_URL = '/static/'

```

##### 5) Configuration admin panel

Berikut adalah source code dari konfigurasi admin panel:

```

from django.contrib import admin

from .models import Kriteria, Bobot, Tanaman, NameKriteria, NameArea

# Register your models here.

class TanamanAdmin(admin.ModelAdmin):
    list_display = ('name', 'name_area', 'pub_date')

class KriteriaAdmin(admin.ModelAdmin):
    list_display = ('tanaman', 'value', 'name_kriteria', 'periode', 'pub_date')

class BobotAdmin(admin.ModelAdmin):
    list_display = ('name_kriteria', 'value')

class NameKriteriaAdmin(admin.ModelAdmin):
    list_display = ('name')

class NameAreaAdmin(admin.ModelAdmin):
    list_display = ('name')

admin.site.register(Tanaman, TanamanAdmin)
admin.site.register(Kriteria, KriteriaAdmin)
admin.site.register(Bobot, BobotAdmin)
admin.site.register(NameKriteria)
admin.site.register(NameArea)

```

## 6) Database model

Berikut adalah source code dari database model:

```

from django.db import models

# Create your models here.
class NameArea(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    def __str__(self):
        return self.name

class Tanaman(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    name_area = models.ForeignKey(NameArea, default=None, null=True,
on_delete=models.CASCADE)
    pub_date = models.DateTimeField(auto_now=True)
    def __str__(self):
        return self.name

class NameKriteria(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    def __str__(self):
        return self.name

class Kriteria(models.Model):
    tanaman = models.ForeignKey(Tanaman, on_delete=models.CASCADE)
    name_kriteria = models.ForeignKey(NameKriteria, default=None, null=True,
on_delete=models.CASCADE)
    value = models.DecimalField(max_digits=10, decimal_places=6)
    periode = models.IntegerField()
    pub_date = models.DateTimeField(auto_now=True)
    def __str__(self):
        return str(self.value)

```

```

class Bobot(models.Model):
    value = models.DecimalField(max_digits=10, decimal_places=2)
    name_kriteria = models.ForeignKey(NameKriteria, default=None, on_delete=models.CASCADE)
    def __str__(self):
        return str(self.value)

class Preferensi(models.Model):
    tanaman = models.ForeignKey(Tanaman, on_delete=models.CASCADE)
    value = models.CharField(max_length=255)
    pub_date = models.DateTimeField(auto_now=True)
    def __str__(self):
        return str(self.tanaman)

```

## 7) Algoritma MOORA dan price quality ratio

Berikut adalah source code dari algoritma MOORA dan *price quality ratio*

```

# -*- coding: utf-8 -*-
from __future__ import unicode_literals

from django.shortcuts import render
from rest_framework import serializers
from django.http import HttpResponse, JsonResponse
from MOORA.models import Kriteria, Bobot, Tanaman, NameKriteria, Preferensi
from cmath import sqrt
from decimal import Decimal

# Create your views here.

JUMLAH = 0

def index(request):
    MATRIX = defineMatrix()
    SQR = kuadratElement(MATRIX)
    SUM = sumRow(SQR, MATRIX)
    PREFERENSI = preferensi(SUM)
    RATIO = priceQualityRatio(PREFERENSI)
    tanamans = Tanaman.objects.all()
    pref = Preferensi.objects.order_by('-value').all()
    context = {
        'tanamans': tanamans,
        'preferensi': list(pref)
    }
    # return render(request, 'graph/json.html', {'preferensi': list(RATIO)})
    return render(request, 'graph/result.html', context)

def defineMatrix():
    FULLMATRIX = []
    tanamans = Tanaman.objects.all()
    for t in tanamans:
        MATRIX = []
        for k in t.kriteria_set.all():
            MATRIX.append(int(k.value))
        FULLMATRIX.append(MATRIX)
    return FULLMATRIX

```

```

def kuadratElement(MATRIX):
    SQR = []
    for t in MATRIX:
        HELPER = []
        for k in t:
            HELPER.append(int(k)**2)
        SQR.append(HELPER)
    return SQR

# ratio system
def sumRow(SQR, MATRIX):
    SUM = []
    panjang_baris = list(range(len(SQR[0])))
    panjang_kolom = list(range(len(SQR)))
    for s in panjang_baris:
        helper = 0
        for e in panjang_kolom:
            helper += SQR[e][s]
        helper = sqrt(helper)
        SUM.append(helper)

INDEX = 0
NORMAL = []
for sq in list(range(len(MATRIX))):

    HELPER = []
    INDEX += 1
    for el in list(range(len(MATRIX[0]))):
        result = MATRIX[sq][el]/SUM[el]
        HELPER.append(result)
    NORMAL.append(HELPER)

return NORMAL

def preferensi(NORMAL):
    PREFERENSI = []
    for terbobot in NORMAL:
        HELPER = 0
        MAIN_KRITERIA = 0
        INDEX = 0
        for el in terbobot:
            HELPER += el
            if INDEX==0:
                MAIN_KRITERIA = el
            INDEX +=1
        HASIL = HELPER-(MAIN_KRITERIA.real*2)
        PREFERENSI.append(HASIL.real)
    return PREFERENSI

def priceQualityRatio(PREFERENSI):
    kriterias = Kriteria.objects.filter(name_kriteria_id=4)
    tanamans = Tanaman.objects.all()
    Preferensi.objects.all().delete()
    index = 0
    HASIL = []
    for i in kriterias:
        helper = PREFERENSI[index]/float(i.value)
        pref = Preferensi()
        pref.tanaman_id = tanamans[index].id
        pref.value = round(Decimal(helper), 7)
        pref.save()
        index += 1
        HASIL.append(pref.value)
    return HASIL

```

## 8) Graphic chart

Berikut adalah source code dari graphic chart:

```

{% extends 'main.html' %}
{% load static %}
{% block javascript %}
  <script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
  <script type="text/javascript">

    // Load the Visualization API and the corechart package.
    google.charts.load('current', { 'packages': ['corechart'] });

    // Set a callback to run when the Google Visualization API is loaded.
    google.charts.setOnLoadCallback(pieChart);

    // Callback that creates and populates a data table,
    // instantiates the pie chart, passes in the data and
    // draws it.
    function pieChart() {

      // Create the data table.
      var data = new google.visualization.DataTable();
      data.addColumn('string', 'Topping');
      data.addColumn('number', 'Slices');
      data.addRows([
        {% load index %}
        {% for tnm in preferensi %}
        [ '{{ tnm.tanaman }}', {{ tnm.value }} ],
        {% endfor %}
      ]);

      // Set chart options
      var options = {
        'title': 'Pie Chart',
        'width': 400,
        'height': 300
      };

      // Instantiate and draw our chart, passing in some options.
      var chart = new
google.visualization.PieChart(document.getElementById('pie_div'));
      chart.draw(data, options);
    }
  </script>

  <script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', { 'packages': ['corechart'] });
    google.charts.setOnLoadCallback(scatterChart);

    function scatterChart() {
      var data = google.visualization.arrayToDataTable([
        ['Tanaman', 'Preferensi',
        {% load index %}
        {% for tnm in preferensi %}
        [ '{{ tnm.tanaman }}', {{ tnm.value }} ],
        {% endfor %}
      ]);

      var options = {
        title: 'Scatter Chart',
        hAxis: { title: 'Tanaman', minValue: 0},
        vAxis: { title: 'Preferensi', minValue: 0},
        legend: 'none'
      };

      var chart = new
google.visualization.ScatterChart(document.getElementById('scatter_div'));

```

```

        chart.draw(data, options);
    }
</script>

<script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', { 'packages': ['table'] });
    google.charts.setOnLoadCallback(drawTable);

    function drawTable() {
        var data = new google.visualization.DataTable();
        data.addColumn('string', 'Tanaman');
        data.addColumn('string', 'Area');
        data.addColumn('string', 'Preferensi');
        data.addRows([
            {% load index %}
            {% for tnm in preferensi %}
                [{{ tnm.tanaman }}, '{{ tnm.tanaman.name_area }}', '{{ tnm.value }}' ],
            {% endfor %}
        ]);

        var table = new google.visualization.Table(document.getElementById('table_div'));
        table.draw(data, { showRowNumber: true, width: '100%', height: '100%' });
    }
</script>

<script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', { 'packages': ['corechart'] });
    google.charts.setOnLoadCallback(drawSeriesChart);

    function drawSeriesChart() {

        var data = google.visualization.arrayToDataTable([
            ['ID', 'Preferensi', 'Number', 'Name'],
            {% load index %}
            {% for tnm in preferensi %}
                [{{ tnm.tanaman }}, {{ tnm.value }}, {{ forloop.counter }}, '{{
tnm.tanaman
}}' ],
            {% endfor %}
        ]);

        var options = {
            title: 'Series Chart',
            hAxis: { title: 'Preferensi' },
            vAxis: { title: 'Index' },
            bubble: { textStyle: { fontSize: 11 } }
        };

        var chart = new
        google.visualization.BubbleChart(document.getElementById('series_chart_div'));
        chart.draw(data, options);
    }
</script>

<script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', { 'packages': ['corechart'] });
    google.charts.setOnLoadCallback(areaChart);

    function areaChart() {
        var data = google.visualization.arrayToDataTable([
            ['Tanaman', 'Preferensi'],
            {% load index %}
            {% for tnm in preferensi %}
                [{{ tnm.tanaman }}, {{ tnm.value }}],
            {% endfor %}
        ]);
    }
</script>

```

```

    });

    var options = {
        title: 'Area Chart',
        hAxis: { title: 'Tanaman', titleTextStyle: { color: '#333' } },
        vAxis: { minValue: 0 }
    };

    var chart = new google.visualization.AreaChart(document.getElementById('area_div'));
    chart.draw(data, options);
}
</script>
<script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', { 'packages': ['gauge'] });
    google.charts.setOnLoadCallback(gaugeChart);

    function gaugeChart() {

        var data = google.visualization.arrayToDataTable([
            ['Tanaman', 'Preferensi'],
            {% load index %}
            {% for tnm in preferensi %}
                [ '{{ tnm.tanaman }}', {{ tnm.value }}],
            {% endfor %}
        ]);

        var options = {
            width: 1150, height: 200,
            redFrom: 90, redTo: 100,
            yellowFrom: 75, yellowTo: 90,
            minorTicks: 5
        };

        var chart = new google.visualization.Gauge(document.getElementById('gauge_div'));

        chart.draw(data, options);

        setInterval(function () {
            data.setValue(0, 1, 40 + Math.round(60 * Math.random()));
            chart.draw(data, options);
        }, 13000);
        setInterval(function () {
            data.setValue(1, 1, 40 + Math.round(60 * Math.random()));
            chart.draw(data, options);
        }, 5000);
        setInterval(function () {
            data.setValue(2, 1, 60 + Math.round(20 * Math.random()));
            chart.draw(data, options);
        }, 26000);
    }
</script>

{% endblock %}

{% block content %}
<section class="hero is-primary is-bold">
    <div class="hero-body">
        <div class="container">
            <h1 class="title">
                Data Analytics Pertanian
            </h1>
            <h2 class="subtitle">
                Process by Moora Algoritm
            </h2>
        </div>
    </div>
</section>

```

```

</div>
</section>
<section class="section">
  <div class="container">
    <div class="columns">
      <div class="column">
        <div id="table_div"></div>
      </div>
      <div class="column">
        <div id="pie_div"></div>
      </div>
    </div>
    {% comment %} <div class="columns">
      <div class="column">
        <div id="gauge_div"></div>
      </div>
    </div> {% endcomment %}
    <div class="columns">
      <div class="column">
        <div id="scatter_div"></div>
      </div>
      <div class="column">
        <div id="series_chart_div"></div>
      </div>
    </div>
    <div class="columns">
      <div class="column">
        <div id="area_div"></div>
      </div>
    </div>
  </div>
</section>
<section class="hero is-bold">
  <div class="hero-body">
    <div class="container">
      <h1 class="title">
        Hasil Rekomendasi
      </h1>
      <h2 class="subtitle">
        Data di atas menyebutkan bahwa tanaman yang optimal untuk di tanam di
        periode selanjutnya berdasarkan ratio hasil panen adalah <strong><i>{{ preferensi.0.tanaman
        }}</i> </strong>
      </h2>
    </div>
  </div>
</section>

{% endblock %}

```

#### 4.5 Pengujian Aplikasi

Proses pengujian pada aplikasi ini menggunakan black box testing, yang mana black box testing merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi. Hasil dari pengujian aplikasi menggunakan black box testing adalah fungsional dari fitur input dan output dari aplikasi.

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi menggunakan black box testing menunjukkan bahwa metode MOORA berhasil diimplementasikan pada big data pertanian untuk mendapatkan rekomendasi tanaman terbaik per periode. Sehingga



pada aplikasi yang telah dirancang dapat menghasilkan output grafik yang sesuai dengan data.

#### 4.6 Integrasi dalam Islam

Seperti yang telah diketahui, Allah telah menciptakan berbagai macam tanaman di muka bumi. Begitu pula Indonesia yang merupakan negara dengan iklim tropis memiliki banyak kekayaan alamnya yang melimpah. Indonesia memiliki tekanan udara rendah dan memiliki perubahan iklim secara perlahan dan beraturan.

Salah satu kota yang memiliki keindahan dan kekayaan alam yang melimpah dengan cuaca yang tergolong sejuk adalah kota batu. Jenis tanah yang berada di kota Batu sebagian besar merupakan andosol, selanjutnya secara berurutan adalah kambisol, latosol dan aluvial. Tanahnya berupa tanah mekanis yang banyak mengandung mineral yang berasal dari ledakan gunung berapi. Sifat tanah semacam ini mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi. Seperti yang dijelaskan pada firman Allah pada surat Al-Baqoroh ayat 265 yang berbunyi:

وَمَثَلُ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ ابْتِغَاءَ مَرْضَاتِ اللَّهِ وَتَثْبِيتًا  
مِّنْ أَنفُسِهِمْ كَمَثَلِ جَنَّةٍ بِرَبْوَةٍ أَصَابَهَا وَابِلٌ فَآتَتْ أُكُلَهَا  
ضِعْفَيْنِ فَإِن لَّمْ يُصِبْهَا وَابِلٌ فَطُلٌّ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ  
بَصِيرٌ

Artinya:

*Dan perumpamaan orang-orang yang membelanjakan hartanya karena mencari keridhaan Allah dan untuk keteguhan jiwa mereka, seperti sebuah kebun yang terletak di dataran tinggi yang disiram oleh hujan lebat, maka*

*kebun itu menghasilkan buahnya dua kali lipat. Jika hujan lebat tidak menyiraminya, maka hujan gerimis (pun memadai). Dan Allah Maha Melihat apa yang kamu perbuat.*

Jalaluddin as-Suyuthi menafsirkan surat Al-Baqoroh ayat 265 bahwa (Dan perumpamaan) nafkah dari (orang-orang yang menafkahkan harta mereka guna mencari) atau mendapatkan (keridaan Allah dan untuk keteguhan jiwa mereka) maksudnya untuk memastikan pahalanya, berbeda halnya dengan orang-orang munafik yang tidak mengharapkannya sama sekali karena pada dasarnya sudah tidak mempercayainya (seperti sebuah kebun) atau taman (di sebuah *rabwah*) atau *rubwah*, artinya suatu dataran yang tinggi rata (ditimpa oleh hujan lebat, hingga memberikan) artinya menghasilkan (buahnya) atau hasil panennya (dua kali lipat) atau secara berganda. (Jika tidak disiram oleh hujan lebat, maka oleh hujan gerimis) yang memadai disebabkan letaknya yang tinggi. Tegasnya ia tetap berbuah dengan lebatnya, biar hujan yang menyimpannya lebat atau rintik-rintik. Demikian pula halnya nafkah yang disebutkan tadi, di sisi Allah ia tetap berkembang, biar sedikit atau banyak. (Dan Allah Maha Melihat apa-apa yang kamu kerjakan) dan akan membalasnya dengan sebaik-baiknya.

Oleh sebab itu, dengan kekayaan alam dan kondisi tanah yang mendukung, diperlukan adanya pengolahan data agar petani dapat menganalisis tanaman terbaik apa yang dapat ditanam untuk menghasilkan hasil panen yang unggul. Seperti yang dianjurkan nabi Muhammad SAW dalam bercocok tanam:

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا، أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ أَوْ  
بَهِيمَةٌ إِلَّا كَانَ لَهُ بِهِ صَدَقَةٌ

Dari Anas bin Malik RA, Rasulullah Saw bersabda: *"Tidaklah seorang Muslim menanam pohon, tidak pula menanam tanaman kemudian hasil tanaman tersebut dimakan oleh burung, manusia atau binatang melainkan (tanaman tersebut) menjadi sedekah baginya."* (HR Imam Bukhari hadist no.2321).

Dalil tersebut menunjukkan betapa bercocok tanam tak hanya memiliki manfaat bagi seorang Muslim saat hidup di dunia. Bertani atau bercocok tanam juga memberi manfaat untuk kehidupan di akhirat kelak. Sebab, tanaman yang dikonsumsi dan menjadi sumber kehidupan bagi manusia, hewan dan burung akan menjadi sedekah bagi orang yang menanamnya.

Dengan adanya aplikasi analisis pertanian ini, diharapkan para petani terbantu dalam menentukan tanaman terbaik. Berdasarkan data-data yang telah diinputkan oleh admin pada aplikasi, dan diolah menggunakan metode MOORA. Dengan demikian petani dapat melihat *statistic* per periode dari aplikasi analisis pertanian. Sehingga lahan di daerah yang relatif mendukung kegiatan cocok tanam menjadi menghasilkan hasil panen yang komoditas bagi kebanyakan orang.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penentuan tanaman pertanian terbaik pada aplikasi analisis pertanian menggunakan MOORA dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- a. Algoritma *Multi Objective On The Basis Of Ratio Analysis* berhasil diimplementasikan pada aplikasi analisis pertanian dalam menentukan tanaman terbaik pada 2 periode.
- b. Hasil pengujian fungsional pada aplikasi menunjukkan bahwa sistem memiliki persentase keberhasilan 100%, maka aplikasi memiliki kesesuaian dengan perancangan sistem dan algoritma.

### 5.2 Saran

Peneliti menyadari bahwa dalam pembuatan sistem ini masih banyak memiliki kekurangan, dengan demikian perlu adanya pengembangan agar sistem dapat dikembangkan lagi dari segi fungsional maupun dari segi lainnya. Beberapa saran dari peneliti diantara lainnya:

- a. Data yang telah diinputkan pada aplikasi memiliki kuantitas kecil, akan lebih akurat apabila kuantitas data semakin besar.
- b. Semakin banyak kriteria yang digunakan pada aplikasi ini, maka akan menambah keakuratan sistem untuk mendapatkan tanaman terbaik tiap periodenya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Attri Rajesh, Grover Sandeep, Dev Nikhil, Kumar Deepak, 2013: *An ISM approach for modelling the enablers in the implementation of Total Productive Maintenance (TPM)*, The Society for Reliability Engineering, Quality and Operations Management (SREQOM), India.
- Brauer, A., 2004: Annually laminated lake sediments and their palaeoclimatic relevance. In: Fischer, H., et al. (Eds), *The Climate in Historical Times. Towards a Synthesis of Holocene Proxy Data and Climate Models*, Springer Verlag, 109-127.
- Brauer, A., Allen, J.R.M., Mingram, J., Dulski, P., Wulf, S. and Huntley, B., 2007: *Evidence for last interglacial chronology and environmental change from Southern Europe, Proceedings of the National Academy of Science*, 104: 450-455.
- Brauer, A., Haug, G.H., Dulski, P., Sigman, D.M. and Negendank, J.F.W., 2008a: *An abrupt wind shift in Western Europe at the onset of the Younger Dryas cold period*, *Nature Geoscience*, 1: 520-523.
- Brauer, A., Mangili, C., Moscariello, A. and Witt, A., 2008b: *Palaeoclimatic implications from microfacies data of a 5900 varve time series from the Pianico interglacial sediment record, Southern Alps*, *Palaeogeography Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 259: 121-135.
- Erdianto Saputra Rizki, 2016, *Penentuan Jenis Bibit Ayam Broiler Menggunakan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (Moora)*, Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan.

Eritha Sirait Emyana Ruth, 2016, *Implementasi Teknologi Big Data Di Lembaga Pemerintahan Indonesia*, Puslitbang APTIKA dan IKP – Kementerian Komunikasi dan Informatika.

Herawan topan, 2012: *Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Benang Menggunakan Metode Analytic Network Process (Anp) (Study Kasus Home Industry Nedy)*

<https://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/3735>

(di unduh pada tanggal 19 Desember 2018)

Hidayatulloh indra, Maf 'an Muhammad Zidny, 2017: *Metode Moora Dengan Pendekatan Price-Quality Ratio Untuk Rekomendasi Pemilihan Smartphone*, Program Studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Mandal Uttam Kumar, Sarkar Bijan, 2012: *Selection of Best Intelligent Manufacturing System (IMS) Under Fuzzy Moora Conflicting MCDM Environment*, Department of Production Engineering, National Institute of Technology, Agartala, India.

Saaty Thomas L, 1991: *Decision making with the analytic hierarchy process*, Katz Graduate School of Business, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA .

Sasongko Aji, Astuti Indah Fitri, Maharani Septya, 2017: *Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode Ahp (Analytic Hierarchy Process)*, Program Studi

Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
Universitas Mulawarman.

Olivianita Laudia, 2015, *Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan HasilCetakan Buku Menggunakan Metode Moora*, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Rathee Sanjay, 2018, *Adaptive-Miner: an efficient distributed association rule mining algorithm on Spark*, School of Computing and Electrical Engineering, IIT Mandi, Kamand Campus, Mandi, India.

Ridwan Mujib, dkk, 2013 *Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier*, Teknik Informatika, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia.

Saleh Alfa, 2015, *Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga*, Universitas Potensi Utama.

Sitepu Heri, 2016, *Analisis Big Data Berbasis Stream Processing Menggunakan Apache Spark*, Departement Teknologi Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa.

Sujana Aprianti Putri, 2013, *Memfaatkan Big Data Untuk Mendeteksi Emosi*, Teknik Komputer Sekolah Teknik Elektro Dan Informatika Institut Teknologi Bandung.

Jalaluddin as-Suyuthi, *Tafsir Al-Jalalyn*.