

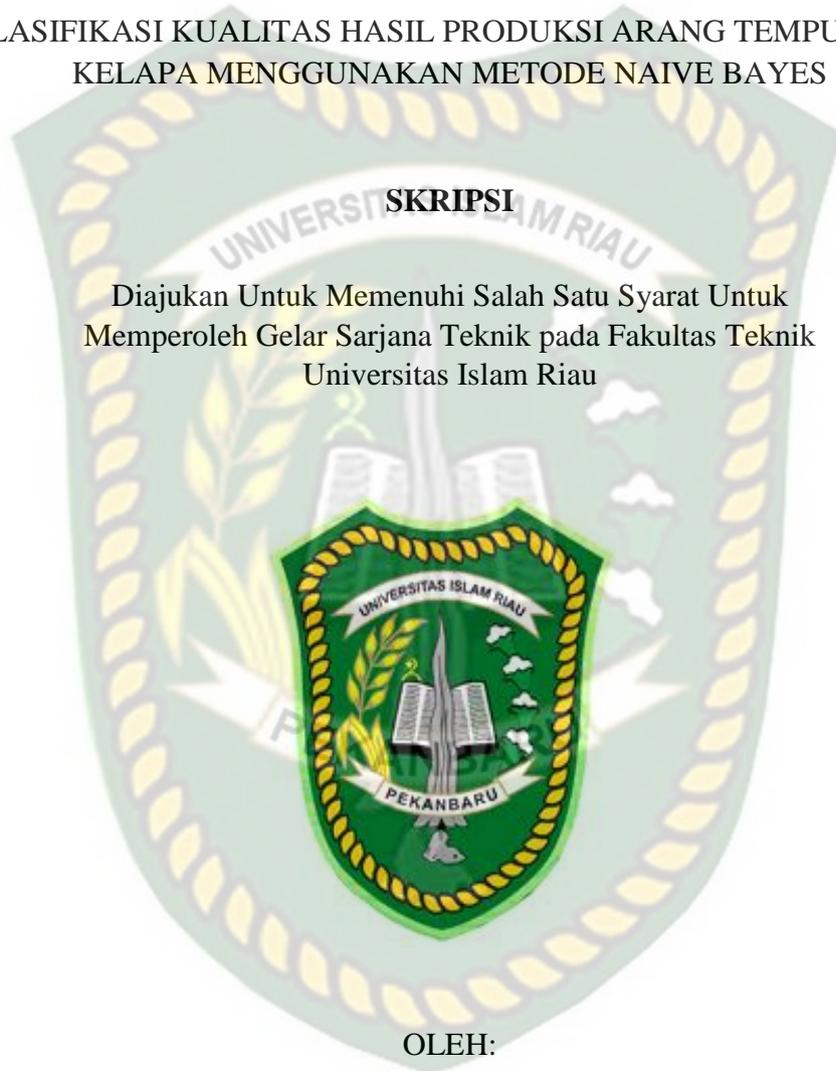
**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM DAERAH RIAU  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
FAKULTAS TEKNIK**

---

**KLASIFIKASI KUALITAS HASIL PRODUKSI ARANG TEMPURUNG  
KELAPA MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau



**OLEH:**

**SYARIFAH RIZKY**

173510472

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Pertama-tama penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan penulis kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “KLASIFIKASI KUALITAS HASIL PRODUKSI ARANG TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES” sebagai salah satu syarat wajib untuk mendapatkan gelar sarjana pada fakultas teknik program studi teknik informatika Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen program studi teknik informatika yang mendidik serta memberi arahan dan pengetahuan sehingga skripsi ini selesai. Kepada orang tua yang selalu mendukung penulis, serta kepada teman seperjuangan dan kakak tingkat atas terdahulu yang sudah memberikan arahan sehingga skripsi ini selesai.

Penulis sadar skripsi ini belum cukup sempurna dan masih banyak kekurangan dalam penulisan. Untuk itu, penulis mohon maaf jika ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga sangat terbuka menerima kritik dan saran yang membangun untuk penulis.

Penulis berharap skripsi ini senantiasa memberi manfaat dan ilmu pengetahuan bagi yang membaca.

Pekanbaru, 07 September 2021

Penulis

# KLASIFIKASI KUALITAS HASIL PRODUKSI ARANG TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES

Syarifah Rizky

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

Email: syarifahrizky99@student.uir.ac.id

## ABSTRAK

Tempurung kelapa biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari. Tempurung kelapa bisa dimanfaatkan menjadi arang yang dapat diolah menjadi berbagai produk salah satunya sebagai briket. Arang tempurung kelapa bisa diolah jika hasil produksi pengolahan tempurung kelapa tersebut menghasilkan kualitas arang yang bagus. Para pengusaha arang tempurung kelapa mengolah tempurung kelapa menjadi arang dalam jumlah produksi yang tinggi sehingga proses yang dilakukan juga memakan waktu yang lama. Untuk mengetahui kualitas hasil produksi arang yang bagus atau tidaknya diperlukan rancangan sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa. Dalam menentukan kualitas hasil produksi arang yang bagus atau tidak menggunakan metode Naïve Bayes dengan terdiri dari 6 atribut yang digunakan diantaranya yaitu jumlah tempurung, cuaca, metode, waktu pembakaran, kondisi arang lembab dan kondisi arang kering. Pengujian dilakukan dengan metode Naïve Bayes menggunakan confusion matrix menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 90%, hasil nilai presisi sebesar 100% dan hasil nilai *recall* sebesar 86.7%. Berdasarkan pengujian sistem terhadap pengguna, sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode Naïve Bayes memiliki hasil sangat baik dengan nilai index persen rata-rata sebesar 86.67% sehingga sistem ini dapat diimplementasikan.

**Kata kunci:** Tempurung Kelapa, *Naïve Bayes*, *Confusion Matrix*

**CLASSIFICATION QUALITY OF PRODUCTION COCONUT CHARCOAL  
USING NAÏVE BAYES METHOD**

Syarifah Rizky

Department of Informatics Engineering, Faculty of Engineering, Islamic  
University of Riau

Email: syarifahrizky99@student.uir.ac.id

**ABSTRACT**

*Coconut shells are usually use as fuel for daily needs. Coconut shell can be used as charcoal which can be processed into various products, one of which is briquettes. Charcoal can be processed if the production of coconut shell processing produces good quality charcoal, it selling value and quality is high. Entrepreneurs of coconut charcoal process coconut shell into charcoal in high production quantities so that process also takes a long time. To find out wheather the quality of charcoal production is good or not, it's necessary to design a system classification quality of production coconut charcoal. To determine the quality of charcoal production is good or not using Naïve Bayes method consisting of 6 attributes used, including the amount of shell, weather, burning method consisting of furnaces and drums, burning time, moist charcoal and dry charcoal. The test was carried out using Naïve Bayes method using a confusion matrix with a classification accuracy of 90%, a precision balue of 100% and a recall value of 86.7%. Based on system testing on users, the classification system of quality production coconut charcoal using Naïve Bayes method has very good results with an average percent index value of 86.67% and this system can be implemented.*

**Keywords:** Coconut Shell, Naïve Bayes, Confusion Matrix

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Masalah .....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Tempurung Kelapa.....	9
2.2.2 Klasifikasi .....	13
2.2.3 <i>Naive Bayes</i> .....	14
2.2.4 Analisis Kasus Pada Metode <i>Naive bayes</i> .....	16
2.2.5 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	21
2.2.6 <i>Flowchart</i> .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	25
3.1.1 Alat Penelitian.....	25
3.1.2 Bahan Penelitian.....	26
3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan.....	29
3.4 Perancangan Sistem.....	31
3.4.1 Diagram Konteks .....	31

3.4.2	<i>Hierarchy Chart</i> .....	32
3.4.3	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	33
3.4.4	<i>Desain Input</i> .....	34
3.4.5	<i>Desain Output</i> .....	37
3.4.6	<i>Desain Database</i> .....	39
3.4.7	<i>Desain Antarmuka</i> .....	41
3.4.8	<i>Desain Logika Program (Flowchart)</i> .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		47
4.1	Pengujian <i>Blackbox</i> .....	47
4.1.1	Halaman <i>Login</i> .....	47
4.1.2	Halaman Data Latih .....	50
4.1.3	Halaman Tambah Data Latih .....	52
4.1.4	Halaman Pengujian .....	54
4.1.5	Halaman Data Uji.....	57
4.1.6	Halaman Ganti <i>Password</i> .....	59
4.2	Pengujian Sistem Terhadap Pengguna .....	62
4.3	Pengujian <i>White Box</i> .....	67
4.3.1	Pengujian Metode Klasifikasi Menggunakan Data Uji .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		73

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Kasus Yang Sudah Ada Sebelumnya.....	17
Tabel 2.2 Probabilitas Atribut Cuaca .....	17
Tabel 2.3 Probabilitas Atribut Metode Pembakaran .....	18
Tabel 2.4 Probabilitas Kualitas Hasil Produksi Arang Bagus .....	18
Tabel 2.5 Probabilitas Kualitas Hasil Produksi Arang Tidak Bagus .....	18
Tabel 2.6 Kasus Baru .....	19
Tabel 2.7 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	21
Tabel 2.8 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i> .....	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	26
Tabel 3.3 Data Latih Kualitas Hasil Produksi Arang .....	26
Tabel 3.4 <i>Login</i> .....	40
Tabel 3.5 Data Arang .....	40
Tabel 3.6 Kasus Baru .....	41
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Halaman <i>Login</i> .....	49
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data Latih .....	51
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tambah Data Latih .....	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Halaman Pengujian .....	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Data Uji .....	58
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Ganti <i>Password</i> .....	61
Tabel 4.7 Hasil Jawaban Responden Terhadap Kuesioner .....	63
Tabel 4.8 Hasil Index Persen Setiap Pertanyaan Kuesioner .....	66
Tabel 4.9 Hasil Klasifikasi Data Uji .....	68
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Confusion Matrix</i> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Tempurung Kelapa.....	9
Gambar 2.2 Metode Pembakaran Drum .....	11
Gambar 2.3 Metode Pembakaran Tungku .....	12
Gambar 3.1 Diagram Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	30
Gambar 3.2 Diagram Pengembangan Sistem.....	31
Gambar 3.3 Diagram Konteks.....	31
Gambar 3.4 <i>Hierarchy Chart</i> .....	32
Gambar 3.5 <i>Data Flow Diagram</i> .....	33
Gambar 3.6 Desain <i>Input Login</i> .....	34
Gambar 3.7 Desain <i>Input Ganti Password</i> .....	35
Gambar 3.8 Desain <i>Input Data Latih</i> .....	36
Gambar 3.9 Desain <i>Input Kasus baru</i> .....	36
Gambar 3.10 Desain <i>Output Home</i> .....	37
Gambar 3.11 Desain <i>Output Data Latih</i> .....	38
Gambar 3.12 Desain <i>Output Probabilitas</i> .....	38
Gambar 3.13 Desain <i>Output Kasus Baru</i> .....	39
Gambar 3.14 Desain Antarmuka.....	40
Gambar 3.15 <i>Flowchart Login</i> .....	43
Gambar 3.16 <i>Flowchart Data Latih</i> .....	44
Gambar 3.17 <i>Flowchart Kasus Baru</i> .....	45
Gambar 3.18 <i>Flowchart Ganti Password</i> .....	46
Gambar 4.1 Tampilan Halaman <i>Login</i> .....	47
Gambar 4.2 Tampilan Notifikasi <i>Login Gagal</i> .....	48
Gambar 4.3 Tampilan Notifikasi <i>Required Field Login</i> .....	48
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Utama .....	49
Gambar 4.5 Tampilan Data Latih .....	50
Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi Konfirmasi Hapus Data Latih .....	50
Gambar 4.7 Tampilan Notifikasi Data Latih Berhasil Dihapus.....	51
Gambar 4.8 <i>Form</i> Tambah Data Latih.....	52

Gambar 4.9 Tampilan Notifikasi <i>Required Field</i> Tambah Data Latih .....	53
Gambar 4.10 Tampilan Notifikasi Konfirmasi Tambah Data Latih .....	53
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Pengujian .....	55
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Pengujian .....	55
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Probabilitas .....	56
Gambar 4.14 Tampilan Data Uji .....	57
Gambar 4.15 Tampilan Notifikasi Konfirmasi Hapus Data Uji .....	58
Gambar 4.16 Tampilan Notifikasi Data Uji Berhasil Dihapus .....	58
Gambar 4.17 Tampilan Halaman Ganti <i>Password</i> .....	59
Gambar 4.18 Tampilan Notifikasi Ganti <i>Password</i> Berhasil.....	60
Gambar 4.19 Tampilan Notifikasi Ganti <i>Password</i> Tidak Sesuai .....	60
Gambar 4.20 Tampilan Notifikasi Ganti <i>Password</i> Gagal .....	61
Gambar 4.21 Grafik Hasil Kuesioner Sistem.....	64

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang penting peranannya bagi kehidupan manusia karena seluruh bagiannya dapat diolah sedemikian rupa menjadi berbagai produk olahan, mulai dari batangnya, daun kelapa hingga buah kelapa bisa diolah menjadi berbagai macam produk olahan. Hasil utama dari kelapa yaitu buah kelapa dimana selain daging dan air kelapanya terdapat tempurung kelapa.

Tempurung kelapa biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari. Tempurung kelapa bisa dimanfaatkan menjadi arang yang dapat diolah menjadi berbagai produk salah satunya sebagai briket. Dari limbah tempurung kelapa bisa dijadikan arang yang menghasilkan keuntungan bagi para pengusaha arang tempurung kelapa.

Arang tempurung kelapa bisa diolah jika hasil produksi pengolahan tempurung kelapa tersebut menghasilkan kualitas arang yang bagus agar nilai jual dan kualitas produknya tinggi. Para pengusaha arang tempurung kelapa mengolah tempurung kelapa menjadi arang dalam jumlah produksi yang tinggi sehingga proses yang dilakukan juga memakan waktu yang lama. Proses yang cukup lama belum tentu akan menghasilkan kualitas produk arang yang baik.

Tingkat kematangan suatu arang dapat menjadikan suatu kualitas arang tersebut berkualitas atau tidak. Jika kualitas arang yang diproduksi menghasilkan

arang yang matang maka kualitas produksi arang tersebut bagus, begitu pula sebaliknya jika kualitas arang menghasilkan produksi arang yang mentah maka kualitas produksi arang tersebut tidak bagus.

Dalam menghasilkan arang tempurung kelapa yang memakan waktu yang cukup lama, para pengolah sulit memantau pekerjaan karyawan dilapangan. Seiring perkembangan teknologi yang pesat, untuk menentukan suatu kualitas produk yang dihasilkan dapat diklasifikasikan dengan pembelajaran mesin yang bisa dipantau oleh para pengusaha/pengolah dari manapun disaat karyawannya sedang melakukan pekerjaan dilapangan. Dengan dibuatnya suatu sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang akan bermanfaat untuk para pengolah arang agar bisa mengetahui hasil produksi arang tempurung kelapa tersebut menghasilkan kualitas hasil produksi arang yang bagus atau tidak.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode Naive Bayes untuk mengklasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa yang mengacu pada data yang sudah ada sebelumnya yang akan diprediksi dari acuan tersebut. Maka dari itu dibuatlah suatu sistem untuk klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode Naive Bayes untuk memberikan hasil produksi kualitas arang yang bagus atau tidak bagus dari beberapa kategori yang digunakan.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, identifikasi masalah yang muncul yaitu hasil kualitas arang tempurung kelapa yang diperoleh memakan waktu dan melewati beberapa tahap untuk menghasilkan kualitas arang tempurung kelapa.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diperoleh yaitu bagaimana merancang dan membuat sistem yang dapat mengklasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dengan menggunakan metode Naive Bayes.

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dihadapi pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Data yang didapat langsung berasal dari pengolah arang tempurung kelapa. Data yang digunakan terdapat 100 kasus data hasil produksi arang tempurung kelapa yang dapat digunakan untuk mengetahui hasil dari kasus baru yang akan dicari.
2. Atribut yang digunakan untuk mengetahui kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa terdapat 6 atribut diantaranya : jumlah tempurung setiap pengolahan dalam satuan kilogram, pengaruh cuaca saat pengolahan, metode pembakaran yang akan digunakan untuk pembakaran tempurung kelapa, lamanya waktu pembakaran, kondisi hasil arang dengan keadaan lembab dalam satuan kilogram dan kondisi hasil arang dengan keadaan kering dalam satuan kilogram.
3. Penelitian dilakukan pada produksi pengolahan arang tempurung kelapa di daerah kota Dumai, Riau.
4. Untuk mengetahui hasil kualitas arang tempurung kelapa dilakukan berdasarkan dari permasalahan kasus sebelumnya dengan menggunakan metode Naive Bayes.

### **1.5 Tujuan Masalah**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kualitas dari hasil produksi arang tempurung kelapa.
2. Agar pengolah dapat mengetahui hasil dari kasus yang akan muncul tanpa mengidentifikasi hasil produksi secara langsung ke tempat pengolahan
3. Meminimalisir waktu dan tenaga dalam mengetahui hasil produksi tersebut.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menambah pengetahuan baru dari pengolahan arang tempurung kelapa yang bisa digunakan dan diolah menjadi produk yang menjanjikan.
2. Dapat mengetahui suatu kualitas arang tempurung kelapa yang mana hasil kualitas yang bagus atau tidak bagusnya.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam melakukan penelitian, penulis melakukan studi pustaka untuk menambah pengetahuan tentang penelitian arang tempurung kelapa yang merujuk pada referensi beberapa peneliti yang melakukan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan.

Menurut penelitian Muhammad Zulfikar dan Hasanul Fahmi (2019) mengenai Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Naive Bayes Dalam Menentukan Kualitas Bibit Padi Unggul Pada Balai Pertanian Pasar Miring adalah belum adanya pemilihan bibit padi berkualitas tinggi menyebabkan pertanian saat ini pada Balai Pertanian Pasar Miring menjadi merosot kualitasnya. Ruang lingkup permasalahan dalam proses pembudidayaan jenis bibit padi unggul dengan menggunakan metode Naive Bayes yaitu menentukan kualitas jenis padi unggul dengan tujuh jenis bibit padi yaitu Mira, Ciherang, Mikongga, Cibogo, Sertani, Mapan, dan Inpari 43 Gsr. Berdasarkan 4 kriteria dalam menentukan kualitas jenis padi unggul yang terdiri dari kultur cuaca, produksi, serangan hama dan hasil panen.

Data yang diperoleh melalui wawancara dengan pihak Balai Pertanian Pasar Miring. Proses memperoleh keterangan dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan pihak Balai Pertanian Pasar Miring yang berwenang memberikan data yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Wawancara menggunakan daftar pertanyaan yang berkaitan dengan tujuan

penelitian. Daftar diberikan kepada pimpinan dan staf perusahaan dengan harapan mereka akan memberikan tanggapan terhadap daftar pertanyaan. Pengumpulan data yang berasal dari buku, jurnal, laporan serta sumber informasi tertulis lainnya yang terkait dengan masalah yang diteliti.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang penulis lakukan terdapat pada bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu pada penelitian tersebut menggunakan bahan bibit padi sebagai bahan penelitian sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan menggunakan bahan tempurung kelapa sebagai bahan penelitian untuk mengetahui kualitas hasil produksi tempurung kelapa. Persamaan yang terdapat pada penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu metode yang digunakan pada penelitian sama yaitu menggunakan metode naive bayes. Data yang diperoleh juga sama menggunakan wawancara langsung kepada narasumber yang berkaitan dengan penelitian. Hasil dari penelitian tersebut sama menghasilkan suatu hasil kualitas produk yang bagus atau tidak.

Menurut penelitian Maulana Aditya Rahman, dkk (2018) mengenai Komparasi Metode Data Mining K-Nearest Neighbor Dengan Naive Bayes Untuk Klasifikasi Kualitas Air Bersih ( Studi kasus PDAM Tirta Kencana Kabupaten Jombang) adalah dibutuhkan pengawasan dan pengolahan lingkungan sekitar sumber air sehingga dapat menghasilkan kualitas air yang bersih sesuai dengan standar kualitas air bersih dan memenuhi standar air yang layak dikonsumsi oleh manusia. Untuk mengetahui bahwa air tersebut memiliki kualitas yang sesuai syarat kesehatan dapat diketahui dari zat-zat atau mineral yang terkandung didalamnya. Dalam penentuan kualitas air masih menggunakan perhitungan manual seperti

*Water Quality Index (WQI)* dan *STORET*. Metode tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 1 sampai 30 hari sesuai dengan parameter apa yang diukur, diteliti dan biaya yang digunakan cukup mahal. Sehingga dalam mengatasi permasalahan klasifikasi terhadap kualitas air, peneliti mengusulkan penggunaan metode klasifikasi data dan dapat memberikan solusi dalam membantu proses penentuan terhadap klasifikasi kualitas air yang lebih efektif dan efisien.

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data kualitas air bersih yang diperoleh dari Kantor PDAM Tirta Kencana 2016 hingga tahun 2017. Untuk menentukan klasifikasi kualitas air bersih, peneliti akan melakukan komparasi antara metode K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk mengetahui metode mana yang lebih baik dalam membantu melakukan klasifikasi terhadap kualitas air bersih. Implementasi algoritma K-Nearest Neighbor dan naive Bayes pada klasifikasi kualitas air bersih, atribut-atribut yang digunakan dalam membangun sistem berupa atribut komposisi pada air bersih meliputi Coliform, Escherichia Coli, Mangan, TDS dan Klorida.

Perbedaan antara penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu pada penelitian tersebut membandingkan suatu metode satu dengan yang lainnya sedangkan pada penelitian penulis hanya menggunakan satu metode yang terdapat pada salah satu metode yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu menggunakan metode naive bayes. Bahan penelitian juga membedakan dari penelitian tersebut dengan penelitian penulis.

Menurut penelitian Andri Firmansyah dan Taufik Arifiyanto mengenai Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Kualitas Obat Baru Menggunakan metode Naive Bayes adalah penelitian yang dilakukan pada PT. Indofarma (Persero) yang tidak menggunakan sistem khusus sebagai pendukung pengambilan keputusan kualitas obat dan sering terjadi kesalahan dalam melakukan penginputan data penilaian dan tidak ada penggunaan metode sistem pendukung keputusan dalam pengambilan keputusan kualitas obat.

Metode yang digunakan yaitu metode naive bayes karena metode tersebut merupakan suatu klasifikasi berpeluang sederhana berdasarkan aplikasi teorema bayes dengan asumsi antar variabel penjelas saling bebas. Dalam penelitian tersebut disorot mengenai penggunaan teorema naive bayesian untuk *spam filtering*. Terdapat 4 kriteria yang digunakan untuk mengetahui kualitas obat baru yaitu terdiri dari suhu, kekerasan, elastisitas dan kepadatan. Hasil pengujian program untuk mengetahui kualitas obat baru dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan data dan informasi yang dihasilkan oleh program yang telah dirancang. Rancangan program tersebut menggunakan bahasa pemrograman VB.net dan SQL Server sebagai basis datanya. Sistem pendukung keputusan dapat membantu pimpinan dan pegawai dalam menentukan kualitas obat baru dan dapat memberikan kemudahan bagi pimpinan maupun pegawai dalam pembuatan laporan hasil pengecekan dalam menentukan kualitas obat sehingga memudahkan proses pekerjaan.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis lakukan yaitu bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian berbeda yaitu pada penelitian

tersebut menggunakan bahasa pemrograman VB.net sedangkan pada penelitian penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML. Bahan penelitian yang digunakan berbeda yaitu pada penelitian tersebut menggunakan obat sedangkan pada penelitian penulis yaitu tempurung kelapa. Pada penelitian tersebut dengan penelitian penulis memiliki persamaan pada penggunaan metode yaitu menggunakan metode naive bayes. Tujuan dari penelitian tersebut dengan penelitian penulis memiliki persamaan yaitu agar para pengguna mudah dalam proses pekerjaan dan menghasilkan akhir yang sesuai.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Tempurung Kelapa

Tanaman kelapa (*cocos Nucifera LINN*) merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang penting perannya bagi kehidupan manusia, karena seluruh bagiannya dapat diolah sedemikian rupa menjadi berbagai produk industri salah satunya yaitu Batok/Tempurung Kelapa. Tempurung kelapa merupakan limbah padat dari hasil olahan kelapa yang telah di ambil daging kelapa untuk mendapatkan santan (*coconut milk*). Berikut ini gambar tempurung kelapa:



**Gambar 2.1** Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa pada umumnya digunakan untuk bahan bakar, keperluan rumah tangga atau souvenir. Tempurung kelapa dapat diubah menjadi sesuatu yang

bernilai guna. Arang dari tempurung kelapa dapat menjadi energi alternatif bagi perusahaan rumahan pengolah kelapa, maupun konsumsi rumah tangga.

Untuk mengetahui kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa, pada penelitian ini penulis menggunakan 6 kriteria untuk menghasilkan kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menjadi bagus atau tidak bagus. Berikut ini 6 kriteria tersebut :

1. Jumlah tempurung kelapa

Pada penelitian ini, tempurung kelapa didapatkan dari beberapa tempat pengolahan santan yang akan dikumpulkan menggunakan mobil *pick up* dan akan ditimbang sebelum melakukan pembakaran. Jumlah tempurung yang terkumpul  $\pm$  1000 kg/hari, dari jumlah tempurung kelapa yang dikumpulkan akan diproses menjadi arang yang menghasilkan jumlah hasil pembakaran arang setengah lebih sedikit dari jumlah tempurung kelapa yang digunakan dan akan diketahui hasil kualitas arang tersebut bagus atau tidak bagus.

2. Cuaca

Faktor cuaca dapat mempengaruhi kualitas produksi arang yang dihasilkan. Kategori cuaca yang digunakan yaitu cuaca panas dan hujan. Faktor cuaca juga berpengaruh tergantung dengan metode pembakaran yang digunakan. Jika cuaca panas maka hasil pembakaran akan memakan waktu lebih cepat dibandingkan saat cuaca hujan.

### 3. Metode pembakaran

Terdapat 2 metode pembakaran yaitu metode menggunakan drum dan tungku. Metode pembakaran drum lebih bagus dibandingkan dengan tungku. Pada metode pembakaran menggunakan drum lebih lama proses pembakaran tempurung kelapa dibandingkan dengan tungku karena pada drum proses pembakaran harus diperhatikan setiap saat sedangkan pada tungku proses pembakaran cukup menunggu pembakaran selesai. Berikut ini gambar metode pembakaran drum:



**Gambar 2.2** Metode Pembakaran Drum

Proses pembakaran lebih cepat menggunakan tungku dibandingkan dengan drum. Faktor cuaca berpengaruh lamanya proses pembakaran pada drum tetapi kurang berpengaruh pada metode tungku. Pada metode drum dan tungku saat cuaca panas proses pembakaran lebih cepat sedangkan saat cuaca hujan proses pembakaran menggunakan metode drum akan memakan waktu sangat lama tetapi pada metode kurang berpengaruh karena proses pembakaran yang tertutup tanpa harus selalu diperhatikan hanya saja waktu yang diperlukan dalam proses pembakaran lebih lama. Berikut ini gambar metode pembakaran tungku:



**Gambar 2.3** Metode Pembakaran Tungku

#### 4. Waktu pembakaran

Waktu pembakaran tergantung pada cuaca dan metode pembakaran yang digunakan. Jika cuaca panas maka proses pembakaran memakan waktu lebih cepat dibandingkan saat cuaca hujan. Pada metode pembakaran tungku lebih cepat waktu pembakarannya daripada menggunakan metode pembakaran drum.

#### 5. Kondisi arang lembab

Hasil pembakaran arang lebih sedikit dari tempurung kelapa yang dikumpulkan dari awal karena saat proses pembakaran tempurung yang akan menjadi arang menghasilkan abu arang sehingga hasil arang menjadi lebih sedikit. Kondisi arang lembab yaitu kondisi dimana arang yang berat tanpa diayak dan terdapat abu yang lengket pada arang.

#### 6. Kondisi arang kering

Hasil pembakaran dengan kondisi arang yang kering dimana arang tersebut ringan, gampang rapuh dan abu yang menempel sedikit. Kondisi arang kering ini sangat bagus kualitasnya dibandingkan kondisi arang lembab.

## 2.2.2 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan salah satu topik utama dalam data *mining* atau *machine learning*. Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan untuk mengelompokkan suatu objek data masuk dalam suatu kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Klasifikasi adalah suatu pengelompokan data dimana data yang digunakan tersebut mempunyai kelas label atau target.

Cara kerja klasifikasi yaitu mengacu pada data training yang sebelumnya dimiliki sehingga algoritma-algoritma untuk menyelesaikan masalah klasifikasi dikategorikan ke dalam *supervised learning* atau pembelajaran yang diawasi. Maksud dari pembelajaran yang diawasi yaitu cara belajar dari data berdasarkan pada label/target sebagai *supervisor* atau guru atau sebagai pengawas dalam proses pembelajaran untuk menentukan tingkat akurasi/presisi dari proses prediksinya. Kunci keberhasilan klasifikasi yaitu dalam pemilihan fitur/kriteria yang akan digunakan mengklasifikasi atau mengelompokkan sebuah objek.

Tahapan sebelum klasifikasi dilakukan terdiri dari beberapa tahap diantaranya sebagai berikut:

1. *Data Cleaning*
2. *Feature Selection*
3. *Data Transformation*

Setelah klasifikasi dilakukan diperlukannya suatu evaluasi hasil dari klasifikasi yang dilakukan, berikut ini beberapa evaluasi metode klasifikasi:

1. Akurasi, terdiri dari *classifier accuracy* (memprediksi label kelas) dan *predictor accuracy* (memprediksi nilai atribut).
2. Kecepatan, terdiri dari waktu membuat model (*training time*) dan waktu untuk menggunakan model (*classification/prediction time*).
3. Robustness, menangani *noise* dan *missing value*.
4. Scalability, efisiensi untuk proses dengan DBMS.
5. Interpretability, model mudah dimengerti.

### 2.2.3 Naive Bayes

*Naive Bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian *probabilistic* sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Algoritma ini menggunakan Teorema Bayes dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas. Algoritma *Naive Bayes* bekerja berdasarkan probabilitas yang dimiliki data latih. Algoritma *Naive Bayes* sangat optimal jika digunakan dalam dataset yang tidak terlalu banyak dan memiliki fitur atau parameter yang sedikit.

Adapun langkah-langkah metode Naive bayes yaitu sebagai berikut:

1. Kelompokkan data latih berdasarkan kelas yang sudah ada.
2. Hitung *mean* dan standar deviasi untuk setiap parameter, berikut persamaan *mean* dan standar deviasi:

$$mean = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n}{n} \quad (2.1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x-\text{mean})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

Keterangan persamaan (2.1) dan (2.2):

x : nilai sampel

n : jumlah seluruh sampel

3. Hitung probabilitas setiap kelas, berikut ini persamaannya :

$$P(A) = \frac{x_A}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan persamaan (2.3):

$P(A)$  : probabilitas untuk kelas A

$X_A$  : jumlah data A

n : jumlah seluruh data

4. Hitung probabilitas untuk setiap parameter data menggunakan distribusi *gaussian*, berikut ini persamaan distribusi *gaussian* :

$$P(H = x | C = j) = \frac{1}{\sqrt{2 \times \pi \times S^2}} \times e^{-\frac{(x-\text{mean})^2}{2 \times S^2}} \quad (2.4)$$

Keterangan persamaan (2.4):

$P(H = x | C = j)$  : probabilitas parameter H dengan nilai x dan kelas j

S : standar deviasi

x : nilai data pada data uji

e : nilai *exponent* (2,7182)

5. Hitung probabilitas *likelihood* untuk setiap kelas, berikut ini persamaannya:

$$P(C = j) = P(H_1 | C_j) \times P(H_2 | C_j) \times \dots \times P(H_n | C_j) \quad (2.5)$$

Keterangan persamaan (2.5):

$P(C = j)$  : probabilitas *likelihood* dengan kelas j

$P(H_l | C = j)$  : probabilitas parameter H dengan kelas j

6. Hitung probabilitas akhir setiap kelas, berikut persamaannya:

$$P(j) = \frac{P(C=j)}{\sum P(C=n)} \quad (2.6)$$

Keterangan persamaan (2.6):

$P(j)$  : probabilitas akhir kelas  $j$

$P(C = j)$  : probabilitas *likelihood* kelas  $j$

$\sum P(C=n)$  : jumlah probabilitas *likelihood* semua kelas

7. Kelas yang memiliki probabilitas akhir paling mendekati nilai 1 adalah hasil dari klasifikasi

#### 2.2.4 Analisis Kasus Pada Metode *Naive bayes*

Metode *Naive Bayes* merupakan metode klasifikasi yang menggunakan metode probabilitas dan statistik, dimana memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya. Ciri utama dari metode *Naive Bayes* yaitu asumsi yang sangat kuat akan independensi dari masing-masing kondisi/kejadian yang ada pada masa sebelumnya. Probabilitas yaitu menyediakan kerangka kerja untuk kualifikasi dan memanipulasi ketidakpastian (*uncertain*).

Dari kasus klasifikasi kualitas arang tempurung kelapa berpedoman pada kasus yang sudah ada sebelumnya yang akan dihitung probabilitas setiap kelasnya yang akan digunakan sebagai acuan dalam mengetahui kasus baru yang akan muncul.

1. Berikut terdapat 11 kasus sampel data yang sudah didata yang memiliki 6 atribut dan kelas datanya yang akan digunakan untuk perhitungan *Naive Bayes*

**Tabel 2.1** Kasus Yang Sudah Ada Sebelumnya

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (jam)	kondisi Arang Lembab (kg)	kondisi Arang Kering (kg)	Kualitas Hasil Produksi Arang
1	1000	panas	drum	5	300	250	Bagus
2	1000	panas	drum	5	280	240	Tidak Bagus
3	1000	hujan	drum	8	290	230	Bagus
4	1000	hujan	drum	8	250	210	Tidak Bagus
5	800	hujan	drum	7	200	170	Bagus
6	800	panas	drum	4	240	200	Bagus
7	700	panas	drum	3.5	220	190	Bagus
8	700	panas	tungku	3	250	220	Bagus
9	700	hujan	tungku	5	200	190	Tidak Bagus
10	1000	panas	tungku	4	350	300	Bagus
11	1000	hujan	tungku	7	300	280	Bagus

Dari kasus yang sudah ada sebelumnya yang terdapat pada tabel 2.1, maka akan dicari perhitungan probabilitas kemunculan setiap nilai untuk setiap atribut kelasnya.

- Perhitungan probabilitas kemunculan setiap nilai untuk setiap atribut kelas, *mean* dan standar deviasi

**Tabel 2.2** Probabilitas Atribut Cuaca

Cuaca	Jumlah Kejadian dipilih		Probabilitas	
	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus
Panas	5	1	5/8	1/3
Hujan	3	2	3/8	2/3
<b>Jumlah</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabel 2.3** Probabilitas Atribut Metode Pembakaran

Metode Pembakaran	Jumlah Kejadian dipilih		Probabilitas	
	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus
Drum	5	2	5/8	2/3
Tungku	3	1	3/8	1/3
<b>Jumlah</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabel 2.4** Probabilitas Kualitas Hasil Produksi Arang Bagus

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Waktu Pembakaran (jam)	kondisi Arang Lembab (kg)	kondisi Arang Kering (kg)
1	1000	5	300	250
3	1000	8	290	230
5	800	7	200	170
6	800	4	240	200
7	700	3.5	220	190
8	700	3	250	220
10	1000	4	350	300
11	1000	7	300	280
<b>Mean</b>	<b>875</b>	<b>5.19</b>	<b>268.75</b>	<b>230</b>
<b>Deviasi Standar</b>	<b>138.873015</b>	<b>1.888640857</b>	<b>49.69550138</b>	<b>44.72135955</b>

**Tabel 2.5** Probabilitas Kualitas Hasil Produksi Arang Tidak Bagus

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Waktu Pembakaran (jam)	kondisi Arang Lembab (kg)	kondisi Arang Kering (kg)
2	1000	5	280	240
4	1000	8	250	210
9	700	5	200	190
<b>Mean</b>	<b>900</b>	<b>6.00</b>	<b>243.3333333</b>	<b>213.3333333</b>
<b>Deviasi Standar</b>	<b>173.2050808</b>	<b>1.732050808</b>	<b>40.41451884</b>	<b>25.16611478</b>

3. Berikut ini terdapat kasus baru yang muncul yang akan dilakukan perhitungan probabilitasnya

**Tabel 2.6** Kasus Baru

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (jam)	kondisi Arang Lembab (kg)	kondisi Arang Kering (kg)	Kualitas Hasil Produksi Arang
12	800	panas	drum	4	220	200	?

Dari tabel 2.6, diketahui kasus baru yang muncul yang akan dicari perhitungannya berdasarkan kasus sebelumnya dengan menggunakan perhitungan probabilitas setiap kelasnya dengan menggunakan distribusi *gaussian* agar dapat diketahui hasil akhirnya yaitu untuk mengetahui kualitas arang yang dihasilkan, apakah kualitas arang yang dihasilkan bagus ataupun tidak bagus.

4. Hasil kasus baru

Berikut ini hasil perhitungan probabilitas setiap atribut menggunakan metode distribus *gaussian*:

$$P(\text{Jumlah Tempurung} = 800 \mid \text{Bagus}) = 0.0024828906$$

$$P(\text{Jumlah Tempurung} = 800 \mid \text{Tidak Bagus}) = 0.0019496966$$

$$P(\text{Waktu Pembakaran} = 4 \mid \text{Bagus}) = 0.1733461284$$

$$P(\text{Waktu Pembakaran} = 4 \mid \text{Tidak Bagus}) = 0.1182550739$$

$$P(\text{Kondisi Arang Lembab} = 220 \mid \text{Bagus}) = 0.0049616941$$

$$P(\text{Kondisi Arang Lembab} = 220 \mid \text{Tidak Bagus}) = 0.0083558424$$

$$P(\text{Kondisi Arang Kering} = 200 \mid \text{Bagus}) = 0.0071232602$$

$$P(\text{Kondisi Arang Kering} = 200 \mid \text{Tidak Bagus}) = 0.0137765439$$

Dari hasil perhitungan probabilitas setiap atribut kelasnya maka akan diketahui probabilitas *likelihood* untuk Bagus dan *likelihood* Tidak Bagus, berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{Likelihood Bagus} &= 0.0024828906 \times 5/8 \times 5/8 \times 0.1733461284 \times \\ &0.0049616941 \times 0.0071232602 \times 8/11 \\ &= \mathbf{0.0000000043215333353} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Likelihood Tidak Bagus} &= 0.0019496966 \times 1/3 \times 2//3 \times 0.1182550739 \times \\ &0.0083558424 \times 0.0137765439 \times 3/11 \\ &= \mathbf{0.0000000016085456301} \end{aligned}$$

Nilai probabilitas dapat dihitung dengan melakukan normalisasi terhadap *likelihood* tersebut sehingga jumlah nilai yang diperoleh=1.

$$\begin{aligned} \text{Probabilitas Bagus} &= \frac{0.0000000043215333353}{0.0000000043215333353 + 0.0000000016085456301} \\ &= \mathbf{0.728748025} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Probabilitas Tidak Bagus} &= \frac{0.0000000016085456301}{0.0000000016085456301 + 0.0000000043215333353} \\ &= \mathbf{0.271251975} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan yang didapat, dapat diketahui bahwa nilai *likelihood* Bagus lebih besar dari nilai *likelihood* Tidak Bagus atau *likelihood* Bagus yang paling mendekati nilai =1. Maka hasil kualitas arang yang didapat pada kasus baru yang ke-12 yaitu kualitas hasil produksi arang Bagus.

### 2.2.5 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram* (DFD) merupakan salah satu alat untuk mengetahui aliran data yang mengalir dalam sistem. DFD menggunakan beberapa simbol sebagai berikut:

**Tabel 2.7** *Data Flow Diagram (DFD)*

Entity atau Terminator	
Proses	
Penyimpanan Data	
Aliran Data	

Sumber : Mulyani, 2016

#### 1. Entity atau Terminator

Entity atau Terminator digunakan untuk menyatakan suatu kantor, departemen atau divisi dalam perusahaan tetapi di luar sistem yang dikembangkan, orang atau sekelompok orang di organisasi tetapi di luar sistem yang sedang dikembangkan, suatu organisasi atau orang yang berada di luar organisasi, contoh: langganan, pemasok, sistem informasi yang lain di luar sistem yang sedang dikembangkan, sumber asli suatu transaksi, penerima akhir dari suatu laporan yang dihasilkan oleh sistem. Entity atau Terminator adalah kesatuan luar yang

merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang akan mempengaruhi sistem, dengan memberikan input ataupun menerima output dari sistem. *External entity* berupa:

- a. Orang atau sekelompok orang dalam organisasi di luar sistem.
  - b. Penerima akhir dari suatu laporan yang dihasilkan oleh sistem.
  - c. Laporan tercetak yang dihasilkan sistem
2. Proses

Proses adalah kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari arus data yang masuk ke proses dan akan dihasilkan arus data yang keluar dari proses. Arus data adalah arus yang mengalir dari proses atau arus yang mengalir dari proses menuju proses lain.

### 3. Simpanan Data

Simpanan data digunakan untuk menunjukkan simpanan dari data yang dapat berupa: suatu file atau database di sistem komputer, suatu arsip atau catatan manual, suatu kotak tempat data di meja seseorang, suatu tabel acuan manual, suatu agenda atau buku.

### 4. Aliran Data

Aliran data disimbolkan dengan tanda panah dimana arah panah menunjukkan arah mengalirnya data. Arus data mengalir menuju proses dan atau meninggalkan data. Arus data mengalir menuju proses dan atau meninggalkan proses. Arus data ini dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem dan dapat berbentuk sebagai berikut:

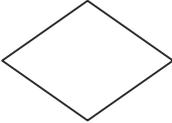
- a. Formulir atau dokumen yang digunakan sistem
- b. Laporan tercetak yang dihasilkan sistem

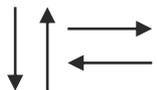
### 2.2.6 Flowchart

*Flowchart* (diagram alir) menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah, sehingga *flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang dituliskan dalam simbol-simbol tertentu. (Sitorus, 2015).

Simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan flowchart dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.8** Simbol-simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		<i>Terminal</i>	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
2		<i>Input/Output</i>	Meyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.
3		<i>Process</i>	Menyatakan suatu tindakan (proses yang dilakukan oleh komputer).
4		<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua

			kemungkinan jawaban: ya atau tidak.
5		<i>Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
6		<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
7		<i>Predefined Process</i>	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
8		<i>Punched Card</i>	Menyatakan input berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
9		<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
10		<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses.

Sumber: Sitorus, 2015

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Terdapat spesifikasi kebutuhan perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (software), berikut penjelasan kedua spesifikasi kebutuhan alat penelitian:

##### 1. Perangkat Keras (Hardware)

Berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi terhadap struktur komputer yang dapat diuraikan pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Spesifikasi Perangkat Keras

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Sistem Operasi	Windows 7 Ultimate
2.	Processor	AMD C-50 Processor 1.00 GHz
3.	RAM	2.00 GB (1.73 usable)
4.	System Type	64-bit Operating System

##### 2. Perangkat Lunak (Software)

Berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi terhadap struktur komputer yang dapat diuraikan pada tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Spesifikasi Perangkat Lunak

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Database Server</i>	XAMPP Control Panel v3.2.2
2.	<i>Web Browser</i>	<i>Google Chrome</i>
3.	Desain Logika Program	<i>Draw.io</i>
4.	<i>Text Editor</i>	<i>Sublime Text 3</i>
5.	Bahasa Pemrograman	PHP

### 3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan data primer dengan mengumpulkan informasi data melalui wawancara langsung dengan narasumber yaitu dengan pemilik tempat produksi arang mengenai bagaimana proses dan kriteria yang digunakan untuk menghasilkan kualitas hasil produksi arang yang baik.

Penelitian ini juga dibutuhkan berupa data sekunder dengan pengumpulan informasi data penelitian berdasarkan data yang sudah ada mengenai informasi yang didapat dari wawancara tersebut. Berikut ini data yang penulis gunakan untuk melakukan penelitian klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode naive bayes sebanyak 100 data yang dapat dilihat pada tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Data Latih Kualitas Hasil Produksi Arang

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (jam)	kondisi Arang Lembab (kg)	kondisi Arang Kering (kg)	Kualitas Hasil Produksi Arang
1	1000	panas	drum	5	300	250	Bagus
2	1000	panas	drum	5	280	240	Tidak Bagus
3	1000	hujan	drum	8	290	230	Bagus

4	1000	hujan	drum	8	250	210	Tidak Bagus
5	800	hujan	drum	7	200	170	Bagus
6	800	panas	drum	4	240	200	Bagus
7	700	panas	drum	3.5	220	190	Bagus
8	700	panas	tungku	3	250	220	Bagus
9	700	hujan	tungku	5	200	190	Tidak Bagus
10	1000	panas	tungku	4	350	300	Bagus
11	1000	hujan	tungku	7	300	280	Bagus
12	950	panas	drum	4.5	270	240	Bagus
13	950	panas	drum	4.5	280	230	Bagus
14	950	hujan	drum	8	240	200	Tidak Bagus
15	950	hujan	drum	7	210	190	Tidak Bagus
16	800	hujan	drum	7	220	200	Bagus
17	800	panas	drum	4	250	200	Bagus
18	800	panas	drum	3	230	200	Tidak Bagus
19	800	hujan	drum	7	230	190	Bagus
20	950	hujan	tungku	7	270	250	Bagus
21	950	hujan	tungku	5	230	200	Tidak Bagus
22	950	panas	tungku	3.5	320	270	Bagus
23	900	panas	tungku	3	350	310	Bagus
24	900	panas	drum	4	300	240	Bagus
25	900	panas	drum	4	250	200	Tidak Bagus
26	900	hujan	drum	7.5	280	220	Bagus
27	900	hujan	drum	6	260	230	Tidak Bagus
28	900	hujan	tungku	6	290	270	Bagus
29	900	panas	tungku	3	340	300	Bagus
30	900	panas	tungku	3	360	320	Bagus
31	700	panas	drum	3	200	140	Tidak Bagus
32	700	hujan	drum	7	180	150	Tidak Bagus
33	850	panas	drum	5	260	240	Bagus
34	850	panas	drum	8	240	190	Tidak Bagus
35	850	hujan	drum	7	260	220	Bagus
36	850	hujan	drum	5	240	150	Tidak Bagus
37	850	hujan	tungku	6	270	220	Bagus
38	650	panas	drum	3	250	220	Bagus

39	650	panas	drum	4	240	220	Bagus
40	650	panas	tungku	2.5	260	240	Bagus
41	650	hujan	tungku	4	250	210	Bagus
42	600	panas	drum	3	190	170	Bagus
43	600	panas	drum	1	130	95	Tidak Bagus
44	600	hujan	drum	3	140	120	Tidak Bagus
45	600	panas	tungku	2	200	190	Bagus
46	700	panas	drum	3.5	210	200	Bagus
47	700	hujan	drum	3.5	130	100	Tidak Bagus
48	700	hujan	drum	6	220	210	Bagus
49	700	hujan	tungku	5	220	200	Bagus
50	600	panas	drum	3.5	240	220	Bagus
51	1000	panas	drum	5	320	300	Bagus
52	1000	panas	drum	5	315	300	Bagus
53	1000	panas	drum	5	320	310	Bagus
54	1000	panas	tungku	4	330	300	Bagus
55	1000	panas	tungku	2.5	280	230	Tidak Bagus
56	1000	hujan	tungku	5	250	200	Tidak Bagus
57	1000	hujan	drum	7	230	180	Tidak Bagus
58	1000	hujan	drum	7	240	220	Tidak Bagus
59	1000	hujan	drum	8	300	290	Bagus
60	1000	hujan	drum	8	280	270	Bagus
61	900	panas	drum	4	300	280	Bagus
62	900	panas	drum	4	300	270	Bagus
63	900	panas	drum	4	280	260	Bagus
64	900	panas	drum	6	230	200	Tidak Bagus
65	900	panas	drum	3	250	200	Tidak Bagus
66	900	panas	tungku	3	320	280	Bagus
67	900	hujan	tungku	6	290	270	Bagus
68	900	hujan	drum	8	280	270	Bagus
69	900	hujan	tungku	4	240	200	Tidak Bagus
70	900	hujan	tungku	6	280	260	Bagus
71	800	panas	drum	4	250	230	Bagus
72	800	panas	drum	4	250	225	Bagus
73	800	hujan	drum	7	210	200	Bagus

74	800	hujan	drum	5	160	140	Tidak Bagus
75	800	hujan	drum	6	160	120	Tidak Bagus
76	800	hujan	tungku	6	240	220	Bagus
77	800	hujan	tungku	6	245	230	Bagus
78	800	hujan	drum	7	210	190	Bagus
79	800	panas	drum	7	190	160	Tidak Bagus
80	800	panas	tungku	3	220	215	Bagus
81	600	panas	drum	3	240	230	Bagus
82	600	panas	drum	3	230	200	Bagus
83	600	panas	tungku	2	230	210	Bagus
84	600	panas	tungku	4	140	100	Tidak Bagus
85	600	hujan	drum	5	230	210	Bagus
86	600	hujan	drum	6	160	120	Tidak Bagus
87	700	panas	drum	3.5	230	210	Bagus
88	700	panas	drum	3.5	220	210	Bagus
89	700	panas	tungku	3	240	220	Bagus
90	700	panas	tungku	3	230	225	Bagus
91	700	hujan	drum	6	220	200	Bagus
92	700	hujan	drum	6	235	220	Bagus
93	700	hujan	tungku	5	230	210	Bagus
94	650	panas	drum	3	250	230	Bagus
95	650	panas	drum	6	160	140	Tidak Bagus
96	650	hujan	drum	6	210	200	Bagus
97	800	panas	drum	4	230	220	Bagus
98	800	panas	drum	2	150	120	Tidak Bagus
99	800	panas	tungku	3	230	220	Bagus
100	650	panas	tungku	4	180	150	Tidak Bagus

### 3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Pendataan pengolahan arang tempurung kelapa masih menggunakan secara manual dengan mencatat hasil pengolahan dari menganalisis pengolahan secara bertahap dari awal mulai produksi hingga akhir hasil menjadi arang . Hasil dari pengolahan arang tersebut didata berdasarkan kualitas arang yang dihasilkan. Hasil

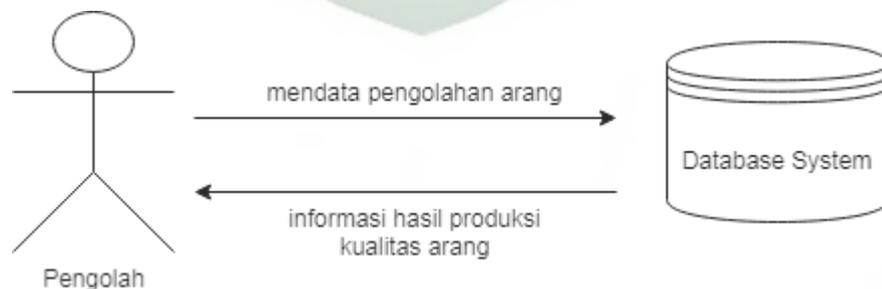
yang diperoleh didapat dari menganalisa haril arang yang sudah jadi. Berikut ini diagram analisa sisten yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

### 3.3 Pengembangan Sistem

Pada pengolahan arang untuk menghasilkan kualitas produksi arang yang masih dilakukan secara manual masih kurang efektif, maka peneliti membuat suatu pengembangan sistem yang akan membuat sistem bisa digunakan secara efektif dan dapat mengetahui hasil kualitas produksi arang dengan memprediksi dari kriteria data yang sudah ada sebelumnya menggunakan metode naive bayes dan menyimpan data tersebut pada basis data sistem. Berikut ini diagram pengembangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.2.

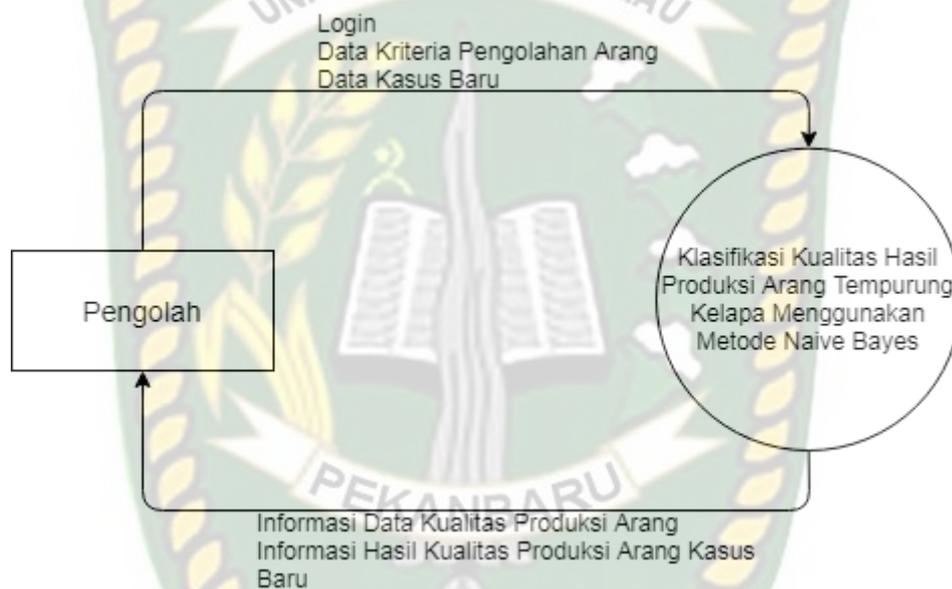


**Gambar 3.2** Diagram Pengembangan Sistem

### 3.4 Perancangan Sistem

#### 3.4.1 Diagram Konteks

Diagram konteks (*Context Diagram*) adalah suatu diagram yang menggambarkan keseluruhan proses input ke sistem atau output dari sistem yang dibangun. Berikut ini adalah gambaran Diagram Konteks sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 3.3.

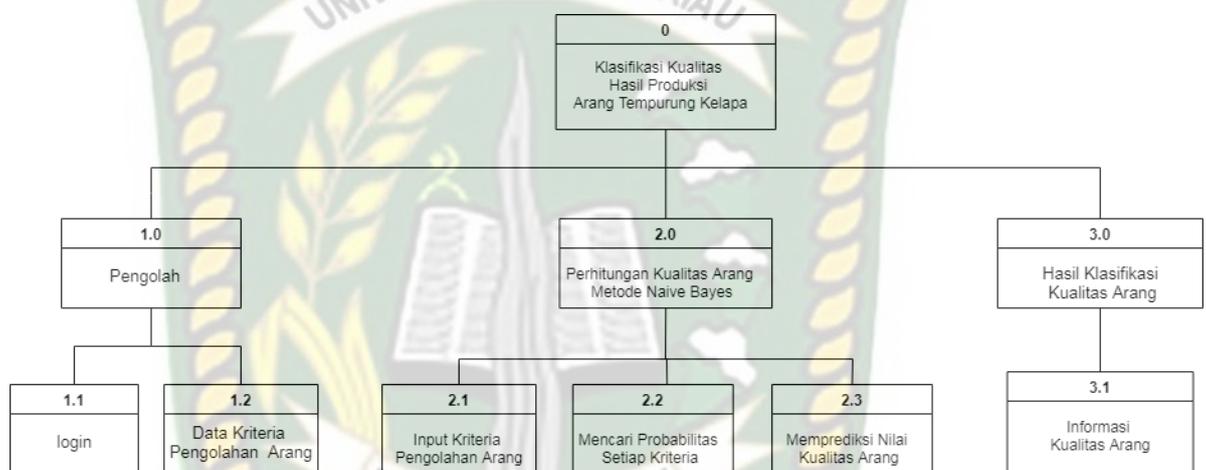


**Gambar 3.3** Diagram Konteks

Pada gambar 3.3 pengolah melakukan login untuk masuk ke dalam sistem yang dibuat. Pengolah menginputkan data kriteria-kriteria pengolahan arang tempurung kelapa dan menginputkan kasus baru yang akan di prediksi hasil dari kualitas produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode *naive bayes*. Sistem akan memproses dari kasus baru yang sudah diinputkan dan akan diketahui hasil kualitas produksi arang tempurung kelapa dari sistem akan muncul dan akan langsung menyimpan di basis data. dari sistem akan ditampilkan hasil dari pencarian kasus baru dan data kriteria sebelumnya yang sudah diinputkan ke sistem.

### 3.4.2 Hierarchy Chart

*Hierarchy Chart* digunakan untuk mendefinisikan dan mengilustrasikan pemecahan suatu fungsi menjadi beberapa proses dan pemecahan proses menjadi beberapa sub proses sehingga akan didapatkan suatu proses yang tidak dapat dipecahkan. Berikut ini adalah gambaran *Hierarchy Chart* klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 3.4.

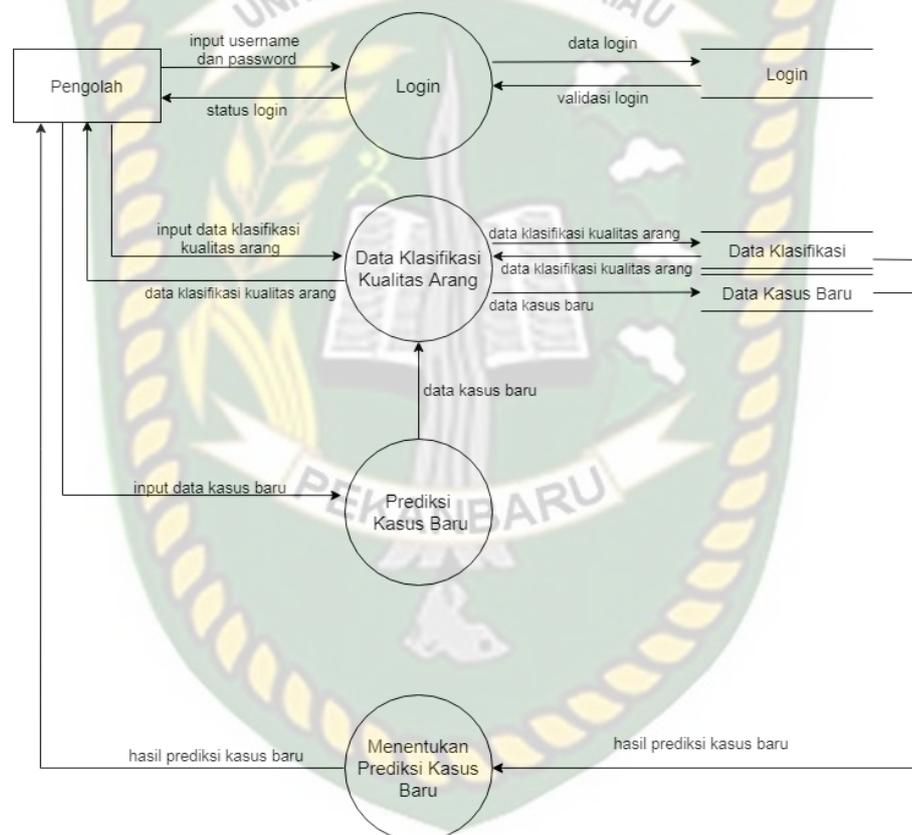


**Gambar 3.4 Hierarchy Chart**

Pada gambar 3.4 klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa terbagi menjadi 3 bagian proses yaitu bagian pertama pengolahan, kedua perhitungan kualitas arang metode *naive bayes* dan ketiga yaitu hasil klasifikasi kualitas arang. Pada bagian pengolahan, terdapat 2 proses yaitu pengolahan melakukan login dan pengolahan mendata kriteria pengolahan arang. Pada bagian perhitungan kualitas arang metode *naive bayes* terdapat 3 proses yaitu menginputkan kriteria pengolahan arang, mencari nilai probabilitas dari setiap kriteria dan memprediksi nilai kualitas arang yang menggunakan metode *naive bayes*. Bagian hasil klasifikasi kualitas arang menghasilkan informasi kualitas arang.

### 3.4.3 Data Flow Diagram (DFD)

*Data flow diagram* (DFD) merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur dengan menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika. Berikut ini gambaran *Data Flow Diagram* klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5** *Data Flow Diagram*

Pada gambar 3.5 pengolah dapat melakukan login dengan menginputkan username dan password pengolah agar bisa masuk ke menu login. Pengolah menginputkn data klasifikasi kualitas arang yang merupakan data kasus yang sudah ada sebelumnya yang akan tersimpan pada data store di data klasifikasi . Untuk mengetahui kualitas produksi arang pada kasus baru, menginputkan data kasus baru

yang akan di proses untuk memprediksi kualitas produksi arang dengan mencari probabilitas setiap kriteria klasifikasi pengolahan arang yang selanjutnya akan tersimpan pada data store di data kasus baru. Selanjutnya dari proses tersebut dapat dihasilkan prediksi kualitas hasil produksi arang. Hasil prediksi tersebut akan dilaporkan kembali kepada pengolah produksi arang.

#### 3.4.4 Desain *Input*

Desain *input* merupakan suatu perancangan untuk memasukkan data yang akan dilakukan oleh pengguna sistem yang dibuat. Berikut ini beberapa desain *input* dari sistem yang dibuat diantaranya:

##### 1. Desain *Input Login*

Sebelum pengguna masuk ke dalam sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang maka pengguna terlebih dahulu masuk melalui *login* supaya dapat mengontrol sistem. Masuk dengan login dengan menggunakan *username* dan *password* yang sudah diatur terlebih dahulu pada sistem. Jika *username* dan *password* yang diinputkan benar maka pengguna dapat mengakses sistem dan jika *username* dan *password* yang diinputkan salah maka pengguna tidak dapat mengakses sistem.

Arang Tempurung Kelapa Tarry

Silahkan Login Disini

Username

Password

LOGIN

**Gambar 3.6** Desain *Input Login*

## 2. Desain *Input Ganti Password*

Ketika pengguna ingin mengubah *password* untuk melakukan login maka pengguna bisa beralih ke menu *Ganti Password* agar pengguna bisa mengubah *password* lama menjadi *password* baru. Sehingga saat melakukan *login* kembali pengguna bisa menggunakan *password* baru yang sudah diganti sebelumnya.

The image shows a web application interface for changing a password. At the top, there is a navigation bar with 'HOME', 'DATA LATIH' (with a dropdown arrow), and 'KASUS BARU'. On the right side of the navigation bar, there is a user profile icon and a 'GANTI PASSWORD' button. Below the navigation bar, the main content area displays a form titled 'Silahkan Ganti Password Anda'. The form contains three input fields: 'Password Lama', 'Password Baru', and 'Ulangi Password'. Below these fields are two buttons: 'SIMPAN' and 'RESET'. The background of the page features a large, semi-transparent watermark of the Universitas Islam Riau logo, which includes the text 'UNIVERSITAS ISLAM RIAU' and 'PEKANBARU'.

**Gambar 3.7** Desain *Input Ganti Password*

## 3. Desain *Input Data Latih*

Data latihan yang ingin ditambah bisa dilakukan pada menu data latihan. Pengguna bisa langsung melakukan inputan data latihan yang ingin ditambahkan. Jika ingin menambahkan data, pengguna tinggal menekan tombol Simpan maka data tersebut otomatis tersimpan, tombol *Reset* digunakan untuk membersihkan inputan pada menu data latihan.

**Gambar 3.8** Desain *Input* Data Latih

#### 4. Desain *Input* Kasus Baru

Pada kasus baru yang ingin dicari, pengguna terlebih dahulu menginputkan data yang akan digunakan untuk mengetahui hasil kualitas produksi arang. Pengguna tinggal menginputkan data sesuai kriteria yang akan digunakan. Dari inputan data kasus baru maka akan otomatis data tersebut akan tersimpan di basis data dan otomatis akan bertambah pada data latih.

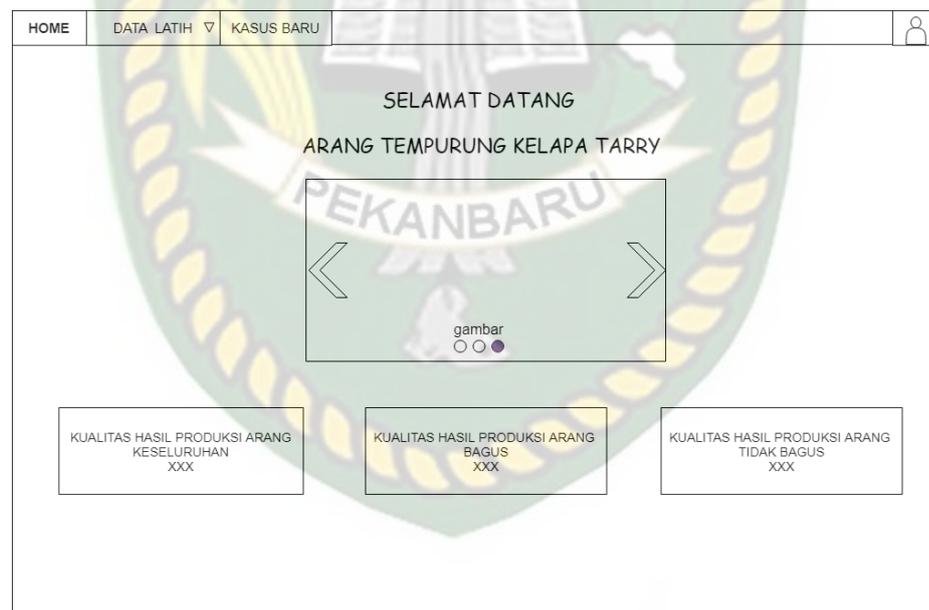
**Gambar 3.9** Desain *Input* Kasus Baru

### 3.4.5 Desain Output

Desain *output* merupakan keluaran atau hasil yang ditampilkan dari proses input pada sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa. Berikut ini beberapa desain *output* dari sistem yang dibuat diantaranya:

#### 1. Desain Output *Home*

Pada menu *home* merupakan tampilan awal yang akan muncul ketika pengguna masuk ke sistem. Tampilan menu terdapat beberapa jumlah kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa yang diantaranya yaitu jumlah kualitas hasil produksi arang keseluruhan, jumlah kualitas hasil produksi arang matang dan jumlah kualitas hasil produksi arang mentah.



**Gambar 3.10** Desain *Output Home*

#### 2. Desain *Output Data Latih*

Pada menu data latih akan menampilkan keseluruhan data klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa. Pada tampilan menu ini pengguna juga bisa melakukan tambah data yang dapat dilakukan pada tombol tambah data.

jika pengguna ingin menghapus salah satu data pada data latih, pengguna bisa menekan aksi hapus untuk menghapus data tersebut.

Kasus	Jumlah Tempurung (Kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (Jam)	Kondisi Arang Lembab (Kg)	Kondisi Arang kering(Kg)	Kualitas Arang	Aksi
1	X	X	X	X	X	X	X	hapus
2	X	X	X	X	X	X	X	hapus
3	X	X	X	X	X	X	X	hapus
4	X	X	X	X	X	X	X	hapus
5	X	X	X	X	X	X	X	hapus
6	X	X	X	X	X	X	X	hapus
7	X	X	X	X	X	X	X	hapus
8	X	X	X	X	X	X	X	hapus
9	X	X	X	X	X	X	X	hapus
10	X	X	X	X	X	X	X	hapus

Showing 1 to 2 of 2 entries      Previous  Next

**Gambar 3.11** Desain *Output* Data Latih

### 3. Desain *Output* Probabilitas

Tampilan probabilitas pada menu latih merupakan tampilan hasil perhitungan probabilitas setiap kriteria yang menggunakan data latih. Tampilan ini otomatis muncul dengan perhitungan yang sudah pasti sesuai dan ketika data latih bertambah maka probabilitas juga otomatis berubah.

HOME	DATA LATIH ▾	KASUS BARU	
<b>PROBABILITAS</b>			
Probabilitas Kemunculan Setiap Nilai Atribut XXX			
XXX		Jumlah kejadian Dipilih	
		Probabilitas	
	Matang	Mentah	Matang
XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX
Jumlah	XXX	XXX	XXX
Probabilitas Kemunculan Setiap Nilai Atribut Untuk Kualitas Arang "XXX"			
Kasus	Jumlah Tempurung (Kg)	Waktu Pembakaran (jam)	Kondisi Arang Lembab (Kg)
XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX
Mean	XXX	XXX	XXX
Deviasi Standar	XXX	XXX	XXX

**Gambar 3.12** Desain *Output* Probabilitas

#### 4. Desain *Output* Kasus Baru

Pada menu kasus baru ketika sudah diinputkan dan menekan tombol proses maka akan muncul tampilan hasil dari proses kasus baru. Pada tampilan ini akan ditampilkan hasil akhir dari kasus baru yang sudah dapat diketahui kualitas hasil produksi arang dan ditampilkan hasil perhitungan dari kasus tersebut yang menggunakan metode *naive bayes*.

HOME	DATA LATIH	KASUS BARU						
Klasifikasi Kualitas Hasil Produksi Arang tempurung Kelapa								
Jumlah Tempurung (KG)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu pembakaran (kg)	Kondisi Arang Lembab (kg)	Kondisi Arang Kering (kg)	Kualitas Arang		
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
Hasil Perhitungan Naive Bayes Kualitas Arang Tempurung Kelapa								
Kualitas Arang	Jumlah Tempurung (KG)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu pembakaran (kg)	Kondisi Arang Lembab (kg)	Kondisi Arang Kering (kg)	Likelihood	
Matang	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
Mentah	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	

**Gambar 3.13** Desain *Output* Kasus Baru

#### 3.4.6 Desain *Database*

Pada klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa terdapat 3 tabel yang digunakan pada *database*. Berikut ini 3 tabel pada *database* yang diantaranya:

##### 1. Tabel *Login*

Tabel *login* digunakan untuk masuk ke sistem yang sebelum masuk ke sistem akan melakukan *login* terlebih dahulu. Berikut ini beberapa *field* yang dibutuhkan pada tabel *login* dalam pembuatan sistem yang dapat diuraikan pada tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Login**

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	id_user	Int	11	<i>Primary Key</i>
2	username	Char	10	
3	password	Char	10	

## 2. Tabel Data Arang

Tabel data arang digunakan untuk mengolah, menyimpan dan menampilkan data yang diinputkan pada sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang pada menu data latih. Berikut ini beberapa *field* yang dibutuhkan pada tabel data arang dalam pembuatan sistem yang dapat diuraikan pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Data Arang**

No	Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	id_arang	Int	10	<i>Primary Key</i>
2	jml_tempurung	Int	100	
3	cuaca	Varchar	6	
4	metode_bakar	Varchar	8	
5	waktu_bakar	Int	100	
6	kondisi_lembab	Int	100	
7	kondisi_kering	Int	100	
8	kualitas_arang	varchar	15	

## 3. Tabel Kasus Baru

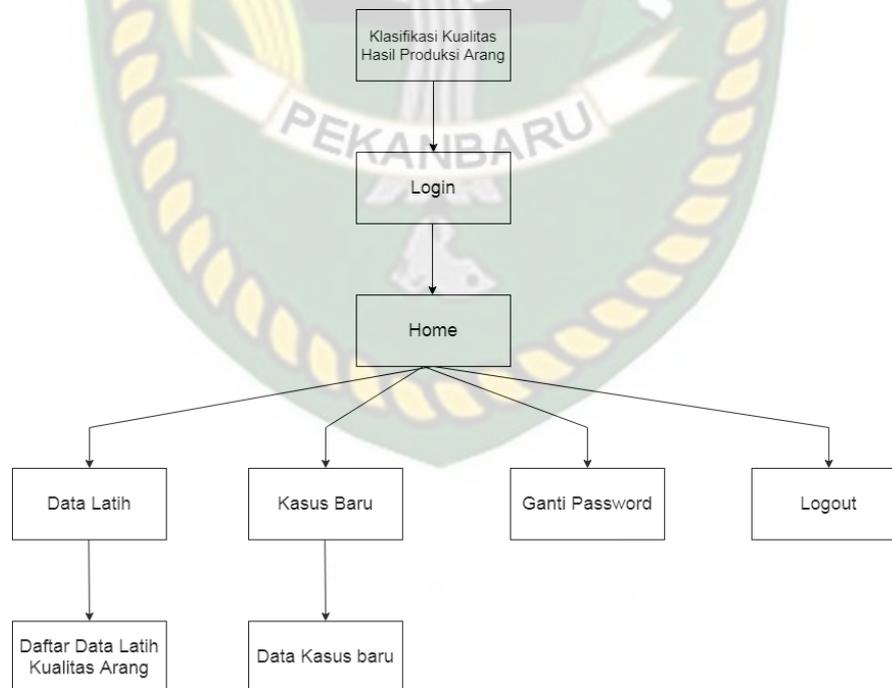
Tabel kasus baru digunakan untuk menyimpan data dari inputan kasus baru yang akan diketahui kualitas hasil produksi arang. Hasil dari kasus baru tersebut akan otomatis tersimpan di *database*. berikut ini beberapa *field* yang dibutuhkan pada tabel kasus baru dalam pembuatan sistem yang dapat diuraikan pada tabel 3.6.

**Tabel 3.6** Kasus baru

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	id_baru	Int	10	<i>Primary Key</i>
2	jml_tempurung	Int	100	
3	cuaca	Varchar	6	
4	metode_bakar	Varchar	8	
5	waktu_bakar	Int	100	
6	kondisi_lembab	Int	100	
7	kondisi_kering	Int	100	
8	kualitas_arang	varchar	15	

### 3.4.7 Desain Antarmuka

Desain antarmuka pada klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 3.14.

**Gambar 3.14** Desain Antarmuka

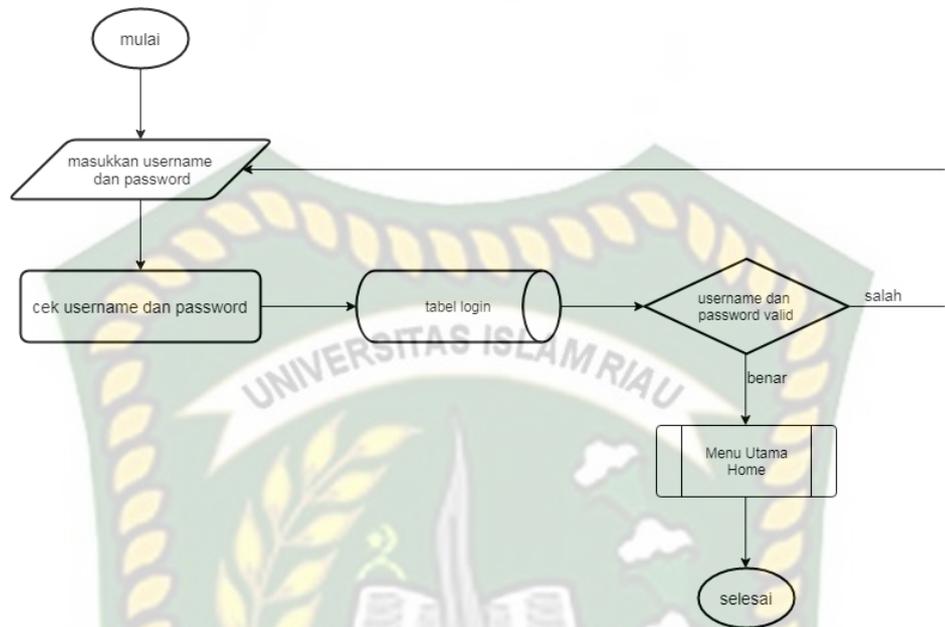
Berikut ini penjelasan pada gambar 3.14 mengenai menu-menu yang terdapat pada sistem sebagai berikut:

1. Pengguna/pengolah terlebih dahulu melakukan login sebelum masuk ke dalam sistem.
2. Setelah melakukan login maka pengguna sudah masuk ke dalam sistem dan akan menampilkan menu home yaitu menu utama yang akan muncul ketika login berhasil dilakukan.
3. Untuk menambah data latih kualitas hasil produksi arang, menu data latih digunakan untuk menambahkan data latih tersebut dan selain menambahkan data juga bisa melakukan hapus data dari data latih tersebut. Pada menu data latih terdapat sub menu yaitu menu probabilitas yang menampilkan hasil perhitungan probabilitas dari data latih.
4. Pada menu kasus baru, pengguna dapat menambahkan dan memproses data kasus baru yang diinputkan untuk mengetahui hasil kualitas produksi arang.
5. Menu ganti password digunakan ketika pengguna ingin melakukan perubahan password login lama menjadi password baru. Password yang baru diubah bisa digunakan saat pengguna masuk melalui login.
6. Saat pengguna ingin keluar dari sistem dan sudah tidak melakukan proses pada sistem pengguna bisa langsung keluar atau logout dari sistem dan pengguna akan beralih kembali ke tampilan login.

#### **3.4.8 Desain Logika Program (*Flowchart*)**

Logika program (flowchar) merupakan bagan yang menggambarkan alur atau langkah-langkah suatu proses program. Berikut ini beberapa desain logika program pada sistem yang diantaranya sebagai berikut:

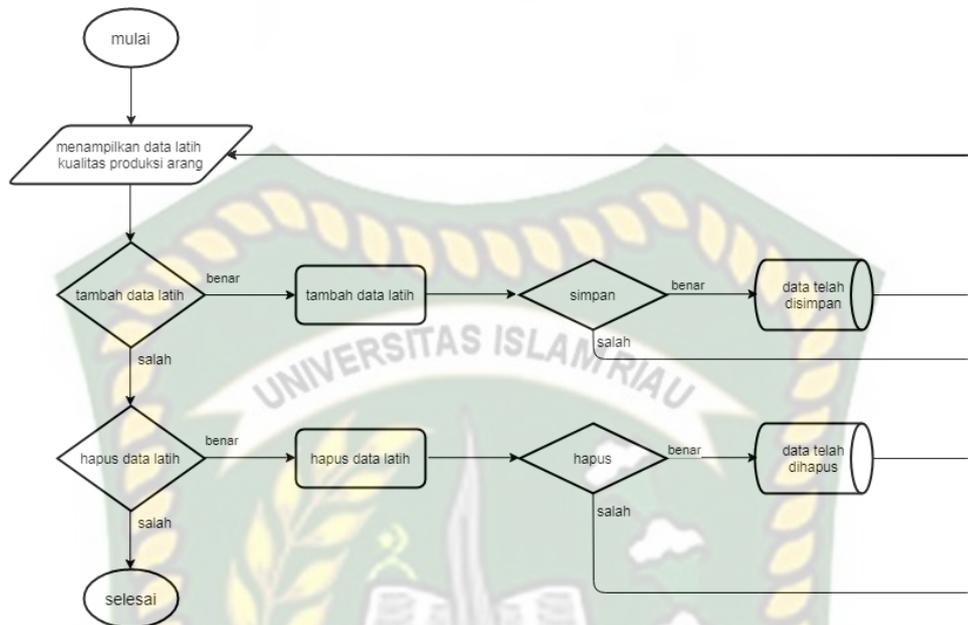
### 1. Flowchart Login



**Gambar 3.15** Flowchart Login

Pada gambar 3.15 flowchart login dimulai dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah diatur sebelumnya pada sistem basis data. Sebelum masuk ke sistem, pengguna harus melewati *login* agar bisa mengakses sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa. Jika *username* dan *password* yang diinputkan benar maka pengguna bisa masuk ke dalam sistem dan akan muncul tampilan menu utama yaitu menu *home*. Jika *username* dan *password* yang diinputkan salah maka pengguna tidak bisa masuk ke sistem dan akan ada perintah untuk memasukkan *username* dan *password* kembali.

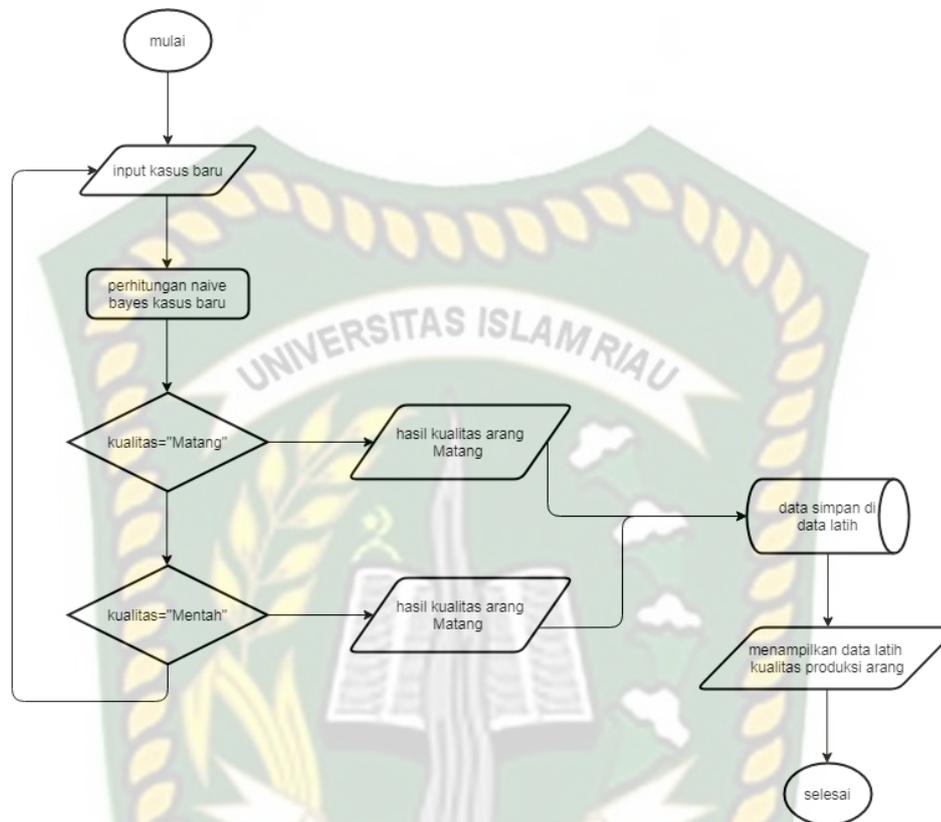
## 2. Flowchart Data Latih



**Gambar 3.16** Flowchart Data Latih

Pada gambar 3.16 *flowchart* data latih dimulai pada menu data latih yang menampilkan data latih kualitas hasil produksi arang, pada menu dapat melakukan penambahan data dan menghapus data. jika tambah data dilakukan maka akan diproses dan akan tersimpan pada basis data dan setelah selesai akan kembali ketampilan menu data latih. Jika hapus data latih yang dilakukan maka akan diproses penghapusan data yang ingin dihapus dan pada basis data akan otomatis ikut terhapus data latih tersebut dan selanjutnya tampilan akan muncul pada menu data latih.

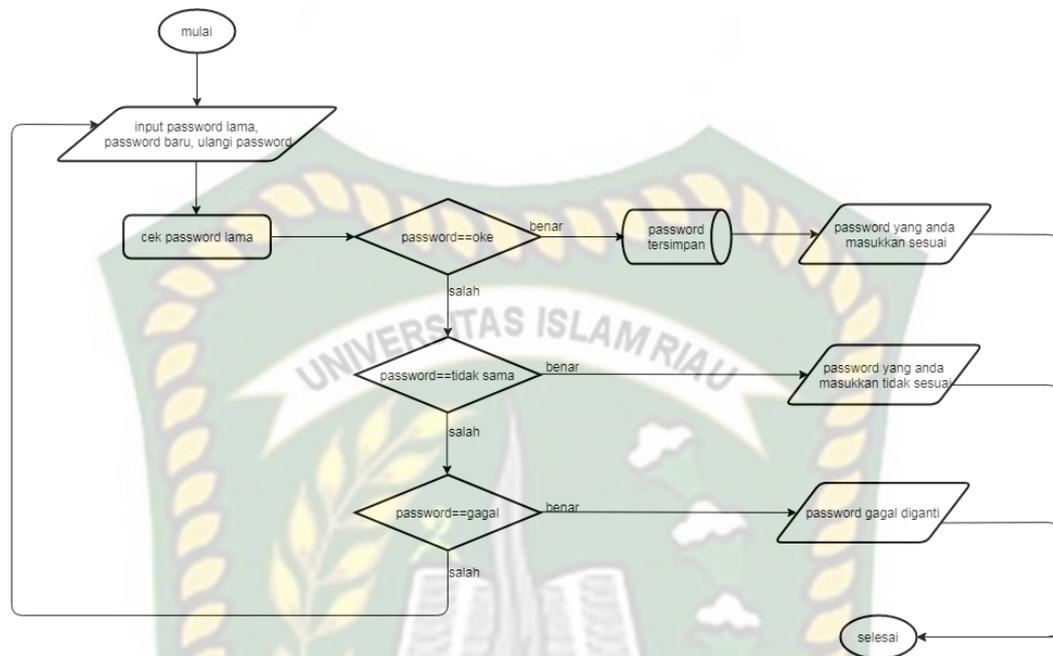
### 3. Flowchart Kasus Baru



**Gambar 3.17** Flowchart Kasus Baru

Pada gambar 3.17 *flowchart* kasus baru dimulai pada menu kasus baru mrnginputkan data kasus baru yang akan dicari hasil kualitas produksi arang. Ketika sudah menginputkan kasus baru dan di proses menggunakan perhitungan metode *naive bayes*. Jika hasil kasus baru yaitu kualitas matang maka hasil kualitas produksi arang pada kasus baru tersebut matang dan sebaliknya jika kualitas mentah maka hasil kualitas produksi arang pada kasus baru tersebut adalah mentah. Dari hasil tersebut akan tersimpan otomatis pada basis data dan akan ditampilkan pada data latih di menu data latih.

#### 4. Flowchart Ganti Password



**Gambar 3.18** Flowchart Ganti Password

Pada gambar 3.18 flowchart ganti *password* dimulai pada menginputkan *password* lama, *password* baru dan ulangi *password*. Ketika sedang diproses akan dicek *password* sebelumnya jika *password* yang diinputkan oke atau benar maka *password* baru yang diubah akan berubah pada basis data dan menampilkan pemberitahuan *password* yang anda masukkan sesuai. Jika *password* yang diinputkan tidak sama maka akan muncul pemberitahuan *password* yang anda masukkan tidak sesuai dan jika *password* yang diinputkan gagal maka akan muncul pemberitahuan bahwa *password* gagal diganti.

## BAB IV

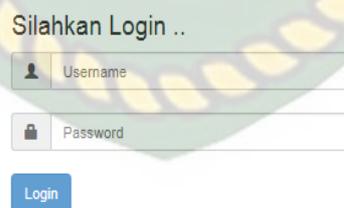
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian *Blackbox*

Pengujian *black box* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output*. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

##### 4.1.1 Halaman *Login*

Pengujian pertama yang dilakukan adalah pada halaman *login*. Sebelum masuk ke sistem yang akan berjalan, terlebih dahulu masuk melalui halaman *login*. Pengguna harus login terlebih dahulu agar keamanan data terjaga dan hanya yang punya akun yang bisa masuk. Pada saat membuka halaman *login*, pengguna akan melihat tampilan seperti pada gambar 4.1.



Silahkan Login ..

Username

Password

Login

**Gambar 4.1** Tampilan Halaman *Login*

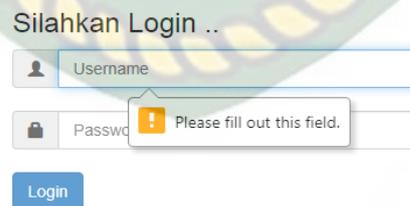
Berdasarkan pada gambar 4.1, pengguna harus menginputkan *username* dan *password* yang benar sesuai dengan *username* dan *password* yang sudah diinputkan pada basis data sistem. Jika *username* dan *password* yang diinputkan benar, maka *login* berhasil dan masuk ke halaman menu utama. Jika *username* dan

*password* yang diinputkan salah, maka *login* gagal dan tidak bisa masuk ke halaman menu utama. Pengguna yang gagal login akan mendapat notifikasi seperti pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Tampilan Notifikasi *Login* Gagal

Berdasarkan pada gambar 4.2, pengguna yang gagal melakukan *login* akan kembali ke halaman *login* dan melakukan *login* kembali untuk masuk ke sistem. Pengguna harus mengisi *username* dan *password* pada halaman *login*, jika pengguna tidak mengisi salah satu ataupun seluruh *field* maka pengguna akan mendapatkan notifikasi seperti pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Tampilan Notifikasi *Required Field Login*

Jika *login* yang dilakukan berhasil maka bisa masuk ke sistem dan akan langsung menuju tampilan halaman menu utama seperti pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Tampilan Halaman Menu Utama

Adapun kesimpulan hasil pengujian pada halaman *login* dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Halaman *Login*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Mengosongkan semua <i>field login</i> lalu mengklik tombol login	<i>Username</i> : (dikosongkan) <i>Password</i> : (dikosongkan)	Sistem menolak <i>login</i> ke sistem dan menampilkan pesan “ <i>please fill out this field</i> ”	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
2.	Mengosongkan salah satu <i>field login</i> lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username</i> : admin <i>Password</i> : (dikosongkan)	Sistem menolak <i>login</i> ke sistem dan menampilkan pesan “ <i>please fill out this field</i> ”	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
3.	Menginputkan salah satu <i>field login</i> yang benar dan salah satunya yang salah lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username</i> : admin <i>Password</i> : admin (salah)	Sistem menolak akses <i>login</i> dan menampilkan pesan “ <i>login</i> gagal! Silahkan <i>login</i> kembali!”	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan

4.	Menginputkan semua <i>field login</i> dengan benar lalu mengklik tombol <i>login</i>	<i>Username</i> : admin <i>Password</i> : 12345	Sistem menerima akses <i>login</i> dan selanjutnya akan menuju ke halaman menu utama	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
----	--	--	--	---

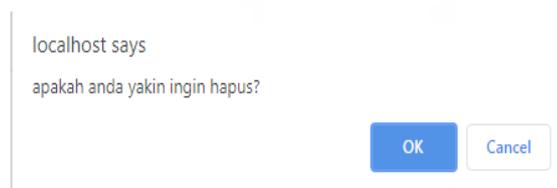
#### 4.1.2 Halaman Data Latih

Pada halaman data latih terdapat data latih yang sudah diinputkan pada basis data yang dapat dilihat pada gambar 4.5.

Kasus	Jumlah Tempurung (Kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (Jam)	Kondisi Arang Lembab (Kg)	Kondisi Arang Kering (Kg)	Kualitas Arang	Aksi
1	1000	panas	drum	5	300	250	Bagus	<input type="checkbox"/>
2	1000	panas	drum	5	280	240	Tidak Bagus	<input type="checkbox"/>
3	1000	hujan	drum	8	290	230	Bagus	<input type="checkbox"/>
4	1000	hujan	drum	8	250	210	Tidak Bagus	<input type="checkbox"/>
5	800	hujan	drum	7	200	170	Bagus	<input type="checkbox"/>
6	800	panas	drum	4	240	200	Bagus	<input type="checkbox"/>
7	700	panas	drum	3,5	220	190	Bagus	<input type="checkbox"/>
8	700	panas	tungku	3	250	220	Bagus	<input type="checkbox"/>
9	700	hujan	tungku	5	200	190	Tidak Bagus	<input type="checkbox"/>
10	1000	panas	tungku	4	350	300	Bagus	<input type="checkbox"/>

**Gambar 4.5** Tampilan Data Latih

Pada halaman data latih tersebut pengguna dapat menghapus salah satu data yang ingin dihapus. Ketika pengguna mengklik aksi hapus pada salah satu data maka akan muncul notifikasi berupa pesan untuk meyakinkan pengguna untuk menghapus data tersebut seperti pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Tampilan Notifikasi Konfirmasi Hapus Data Latih

Jika pengguna sudah yakin untuk menghapus data tersebut maka tekan tombol “ok” maka akan muncul notifikasi lagi bahwa data berhasil di hapus seperti pada gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Tampilan Notifikasi Data Latih Berhasil Dihapus

Setelah notifikasi data berhasil dihapus tekan “ok” maka akan langsung menampilkan halaman data latih kembali. Adapun kesimpulan pengujian data latih tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Data Latih

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Mengklik tombol “hapus”	Menghapus salah satu data latih	Sistem menerima dan menampilkan pesan “Apakah anda yakin ingin hapus?”. Jika pengguna tekan tombol “ok” maka pesan kembali muncul berbunyi “Data berhasil dihapus” kemudian menuju ke halaman data latih	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan

### 4.1.3 Halaman Tambah Data Latih

Pada halaman data latih terdapat tombol tambah data untuk melakukan penambahan data latih yang akan beralih ke *form* tambah data latih. Jika pengguna mengklik tombol tambah data latih maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 4.8.

The screenshot shows a web form titled "Form Tambah Data Latih" on the "UNIVERSITAS ISLAM RIAU" website. The form includes the following fields:

- Jumlah Tempurung: Text input field.
- Cuaca: Dropdown menu with "--Cuaca--" selected.
- Metode Pembakaran: Dropdown menu with "--Metode Pembakaran--" selected.
- Waktu Pembakaran: Text input field.
- Kondisi Arang Lembab: Text input field.
- Kondisi Arang Kering: Text input field.
- Kualitas Arang: Dropdown menu with "--Kualitas Arang--" selected.

At the bottom of the form are two buttons: "SIMPAN" (Save) and "RESET".

**Gambar 4.8** Form Tambah Data Latih

Ketika pengguna ingin menyimpan data yang ingin ditambahkan maka pengguna harus mengisi *field* seluruhnya jika tidak mengisi *field* tersebut maka akan ada pesan untuk menyuruh mengisi *field* yang kosong tersebut seperti pada gambar 4.9.

HOME DATA LATHI- DATA UJI- LOGOUT

Form Tambah Data Latih

Jumlah Tempurung

Cuaca Please fill out this field.

Metode Pembakaran

Waktu Pembakaran

Kondisi Arang Lembab

Kondisi Arang Kering

Kualitas Arang

SIMPAN RESET

**Gambar 4.9** Tampilan Notifikasi *Required Field* Tambah Data Latih

Jika pengguna sudah mengisi seluruh *field* data latih tetapi ingin menghapus isi *field* tersebut maka tekan tombol *reset* dan jika ingin menyimpan data latih yang ingin ditambah maka tekan tombol *simpan* dan akan muncul notifikasi untuk konfirmasi data latih tersimpan seperti pada gambar 4.10.

HOME DATA LATHI- DATA UJI- LOGOUT

localhost says  
Apakah Anda yakin ingin menambahkan data tersebut?

OK Cancel

Jumlah Tempurung  
800

Cuaca  
Panas

Metode Pembakaran  
Drum

Waktu Pembakaran  
4

Kondisi Arang Lembab  
250

Kondisi Arang Kering  
230

Kualitas Arang  
Bagus

SIMPAN RESET

**Gambar 4.10** Tampilan Notifikasi Konfirmasi Tambah Data Latih

Ketika tombol “ok” ditekan maka data tersebut telah tersimpan di basis data dan akan muncul pada halaman data latih sebagai data yang baru ditambahkan. Adapun kesimpulan pengujian tambah data latih dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Tambah Data Latih

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	<i>Form</i> tambah data latih	Mengosongkan semua atau salah satu <i>field</i> tambah data latih lalu klik tombol simpan	Sistem menolak menyimpan data dan menampilkan pesan “ <i>please fill out this field</i> ”	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
2.	Mengklik tombol simpan	Menginputkan semua <i>field</i> tambah data latih	Sistem menerima dan data berhasil disimpan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
3.	Mengklik tombol <i>reset</i>	Menginputkan semua atau salah satu <i>field</i> lalu klik tombol <i>reset</i>	Sistem menerima dan data berhasil dibersihkan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan

#### 4.1.4 Halaman Pengujian

Pada halaman pengujian pengguna menginputkan data uji yang akan di cari hasil akhir untuk mengetahui klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa. Berikut tampilan halaman pengujian pada gambar 4.11.

HOME DATA LATIH DATA UJI LOGOUT

Data Uji

Jumlah Tempurung

Cuaca

Metode Pembakaran

Waktu Pembakaran

Kondisi Arang Lembab

Kondisi Arang Kering

PROSES RESET

**Gambar 4.11** Tampilan Halaman Pengujian

Untuk mengetahui hasil produksi kualitas arang pada kasus terbaru maka pengguna perlu menginputkan data yang akan diuji untuk mengetahui hasil produksi kualitas arang menghasilkan kualitas yang bagus atau tidak. Pengguna harus menginputkan seluruh field lalu tekan tombol proses maka sistem akan memproses data yang diinputkan tersebut yang akan menghasilkan hasil kualitas arang sesuai data yang diinputkan. Hasil proses data uji yang ingin diketahui hasil produksi kualitas arang yang bagus atau tidak dapat dilihat pada gambar 4.12.

HOME DATA LATIH DATA UJI LOGOUT

Hasil Perhitungan Probabilitas

Jumlah Tempurung (kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (jam)	Kondisi Arang Lembab (kg)	Kondisi Arang Kering (kg)	Likelihood Kualitas Arang		Probabilitas Kualitas Arang		Kualitas Arang
						Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus	
500	panas	drum	2	200	170	0.00000000022506073819	0.00000000020389815165	0.5	0.47533261689961	Bagus

**Gambar 4.12** Tampilan Hasil Pengujian

Dari gambar 4.12 tersebut dapat diketahui akhir dari pengujian kualitas arang dan diketahui hasil perhitungan likelihood dan probabilitas kualitas arang. Sistem sudah memproses dari inputan data uji sebelumnya yang akan

menghasilkan kesimpulan hasil kualitas arang yang ingin diketahui. Hasil perhitungan tersebut dapat diketahui dari proses beberapa probabilitas setiap atribut dimana sistem sudah proses sebelumnya. Untuk mengetahui hasil setiap probabilitas dapat diketahui melalui halaman probabilitas yang dapat dilihat pada gambar 4.13.

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar (HOME, DATA LATIH, DATA UJI, LOGOUT) and a large watermark of Universitas Islam Riau. The main content area displays three tables:

**Probabilitas kemunculan setiap nilai untuk atribut Cuaca**

Cuaca	Jumlah Kejadian dipilih		Probabilitas	
	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus
Panas	43	13	0.6056338028169	0.44027586206997
Hujan	28	16	0.3943661971831	0.55172413793103
Jumlah	71	29	1	1

**Probabilitas kemunculan setiap nilai untuk atribut Metode Pembakaran**

Metode Pembakaran	Jumlah Kejadian dipilih		Probabilitas	
	Bagus	Tidak Bagus	Bagus	Tidak Bagus
Drum	46	22	0.64705732394366	0.75962066965517
Tungku	25	7	0.35211267605634	0.24137931034403
Jumlah	71	29	1	1

**Probabilitas kemunculan setiap nilai atribut untuk Kualitas Arang "Bagus"**

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Waktu Pembakaran (jam)	Kondisi Arang Lembab (kg)	Kondisi Arang Kering (kg)
1	1000	5	300	250
3	1000	8	290	230
5	800	7	200	170

**Gambar 4.13** Tampilan Halaman Probabilitas

Adapun kesimpulan pengujian dari data uji kasus baru dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Halaman Pengujian

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	<i>Form</i> tambah data uji	Mengosongkan semua atau salah satu <i>field</i> tambah data latih lalu klik tombol proses	Sistem menolak memproses data dan menampilkan pesan " <i>please fill out this field</i> "	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan

2.	Mengklik tombol proses	Menginputkan semua <i>field</i> data uji	Sistem menerima dan data berhasil diproses dan menampilkan hasil proses	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
3.	Mengklik tombol <i>reset</i>	Menginputkan semua atau salah satu <i>field</i> lalu klik tombol <i>reset</i>	Sistem menerima dan data berhasil dibersihkan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan

#### 4.1.5 Halaman Data Uji

Pada pengujian pada halaman pengujian sudah diketahui hasil akhir dari kualitas arang yang didapat. Dari hasil tersebut sistem otomatis akan menyimpan data tersebut pada basis data dan muncul pada halaman data uji yang dapat dilihat pada gambar 4.14.

HOME DATA LATH DATA UJI LOGOUT

Data Uji Kualitas Hasil Produksi Arang

Kasus	Jumlah Tempurung (Kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (Jam)	Kondisi Arang Lembab (Kg)	Kondisi Arang Kering (Kg)	Kualitas Arang	Aksi
1	600	panas	drum	3	240	230	Bagus	Hapus
2	600	panas	drum	3	230	200	Bagus	Hapus
3	600	panas	tungku	2	230	210	Bagus	Hapus
4	600	panasi	tungku	4	140	100	Tidak Bagus	Hapus
5	600	hujan	drum	5	230	210	Bagus	Hapus
6	600	hujan	drum	6	160	120	Tidak Bagus	Hapus
7	700	panas	drum	3,5	230	210	Bagus	Hapus
8	700	panas	drum	3,5	220	210	Bagus	Hapus
9	700	panas	tungku	3	240	220	Bagus	Hapus
10	700	panas	tungku	3	230	225	Bagus	Hapus
11	700	hujan	drum	6	220	200	Tidak Bagus	Hapus
12	700	hujan	drum	6	235	220	Bagus	Hapus
13	700	hujan	tungku	5	230	210	Bagus	Hapus
14	650	panas	drum	3	250	230	Bagus	Hapus
15	650	panas	drum	6	160	140	Tidak Bagus	Hapus
16	650	hujan	drum	6	210	200	Tidak Bagus	Hapus
17	600	panas	drum	4	230	220	Bagus	Hapus
18	800	panasi	drum	2	150	120	Tidak Bagus	Hapus
19	800	panas	tungku	3	230	220	Bagus	Hapus
20	650	panasi	tungku	4	180	150	Tidak Bagus	Hapus

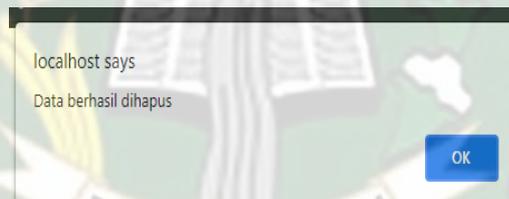
Gambar 4.14 Tampilan Data Uji

Pengguna dapat mengetahui data uji yang sudah diproses dan disimpan. Untuk menghapus data uji tersebut pengguna tinggal tekan tombol hapus pada aksi dan akan muncul notifikasi konfirmasi saat ingin menghapus data uji tersebut seperti pada gambar 4.15.



**Gambar 4.15** Tampilan Notifikasi Konfirmasi Hapus Data Uji

Ketika pengguna tekan tombol “ok” maka akan muncul notifikasi berikutnya bahwa data berhasil dihapus seperti pada gambar 4.16.



**Gambar 4.16** Tampilan Notifikasi Data Uji Berhasil Dihapus

Setelah data uji berhasil dihapus maka tampilan yang akan muncul kembali pada halaman data uji. Adapun kesimpulan hasil pengujian data uji tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Data Uji

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Mengklik tombol “hapus”	Menghapus salah satu data uji	Sistem menerima dan menampilkan pesan “Apakah anda yakin ingin hapus?”. Jika pengguna tekan	[✓] Sesuai Harapan [] Tidak Sesuai Harapan

			tombol ok maka pesan kembali muncul berbunyi “Data berhasil dihapus” kemudian menuju ke halaman data uji
--	--	--	--

#### 4.1.6 Halaman Ganti *Password*

Pengguna bisa mengubah *password* untuk login dengan melakukan mengubah *password* lama menjadi *password* baru yang dapat dilihat pada gambar 4.17.

**Gambar 4.17** Tampilan Halaman Ganti *Password*

Terdapat beberapa *field* yang harus diisi yang terdiri dari pertama yaitu *password* lama, yang digunakan untuk mengisi *password* sebelumnya yang sudah digunakan saat melakukan *login*. Kedua yaitu *password* baru, digunakan untuk mengisi *password* yang akan diubah dan yang ketiga ulangi *password* untuk mengulangi inputan *password* baru. Terdapat tombol simpan untuk menyimpan ganti *password* dan tombol *reset* untuk membersihkan *field* yang berisi. Jika ketiga

*field* diisi semua dan tekan tombol simpan maka akan muncul notifikasi perubahan *password* berhasil seperti pada gambar 4.18.



Password yang anda masukkan sesuai !! !!

Password Lama  
 Password Lama ...

Password Baru  
 Password Baru ...

Ulangi Password  
 Ulangi Password ...

**Gambar 4.18** Tampilan Notifikasi Ganti *Password* Berhasil

Jika *field password* baru berbeda atau salah dengan field ulangi *password* maka akan muncul notifikasi bahwa *password* yang dimasukkan tidak sesuai seperti pada gambar 4.19.



Password yang anda masukkan tidak sesuai !! silahkan ulangi !!

Password Lama  
 Password Lama ...

Password Baru  
 Password Baru ...

Ulangi Password  
 Ulangi Password ...

**Gambar 4.19** Tampilan Notifikasi Ganti *Password* Tidak Sesuai

Jika *field password* lama yang diinputkan salah maka akan muncul notifikasi bahwa *password* yang diinputkan salah dan merubah *password* gagal dilakukan yang seperti pada gambar 4.20.

Password gagal di ganti !! Periksa Kembali Password yang anda masukkan !!

Password Lama

Password Baru

Ulangi Password

**Gambar 4.20** Tampilan Notifikasi Ganti *Password* Gagal

Jika pengguna gagal melakukan ganti *password* maka pengguna harus mengulangi proses ganti *password* dengan benar. Adapun hasil pengujian dari ganti *password* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Ganti *Password*

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Inputan <i>password</i> lama, <i>password</i> baru dan ulangi <i>password</i> yang benar	Menginputkan <i>password</i> lama, <i>password</i> baru dan ulangi <i>password</i> yang benar	Sistem menerima dan menampilkan pesan “ <i>password</i> yang anda masukkan sesuai!”	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan
2.	Inputan <i>password</i> lama benar, <i>password</i> baru dan ulangi <i>password</i> yang salah	Menginputkan <i>password</i> lama yang benar, <i>password</i> baru dan ulangi	Sistem menerima dan menampilkan pesan “ <i>password</i> yang anda masukkan	[✓] Sesuai Harapan [ ] Tidak Sesuai Harapan

		<i>password</i> yang salah	tidak sesuai! silahkan ulang!”	
3.	Inputan <i>password</i> lama, <i>password</i> baru dan ulangi <i>password</i> yang salah	Menginputkan <i>password</i> lama, <i>password</i> baru dan ulangi <i>password</i> yang salah	Sistem menerima dan menampilkan pesan “ <i>password</i> gagal diganti! Periksa kembali <i>password</i> yang anda masukkan!!”	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
4.	Mengklik tombol simpan	Menginputkan semua <i>field</i> ganti <i>password</i>	Sistem menerima dan data berhasil disimpan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan
	Mengklik tombol <i>reset</i>	Menginputkan semua atau salah satu <i>field</i> lalu klik tombol <i>reset</i>	Sistem menerima dan data berhasil dibersihkan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai Harapan <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai Harapan

#### 4.2 Pengujian Sistem Terhadap Pengguna

Pengujian sistem yang dilakukan terhadap pengguna untuk mengetahui tanggapan responden dalam mengoperasikan sistem yang dibuat. Sebanyak 10 lembar kuesioner yang terdiri dari 5 pertanyaan yang akan dibagikan kepada 10 responden yang meliputi pengolah arang tempurung kelapa dan pegawai

pengolahan arang tempurung kelapa, mahasiswa dan masyarakat. Dari setiap pertanyaan yang diberikan memiliki jumlah skor yang berbeda untuk nilai sangat baik memiliki skor 3, nilai baik memiliki skor 2 dan nilai kurang baik memiliki skor 1. Adapun pertanyaan yang akan diberikan kepada responden sebagai berikut:

1. Apakah sistem memiliki tampilan antarmuka yang baik, menarik dan mudah digunakan?
2. Apakah informasi yang dihasilkan benar dan jelas?
3. Apakah proses *login* dan *logout* pada sistem berjalan lancar?
4. Apakah bahasa dan fitur pada sistem mudah dimengerti?
5. Apakah sistem dapat mempercepat dan mempermudah dalam mengetahui kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa?

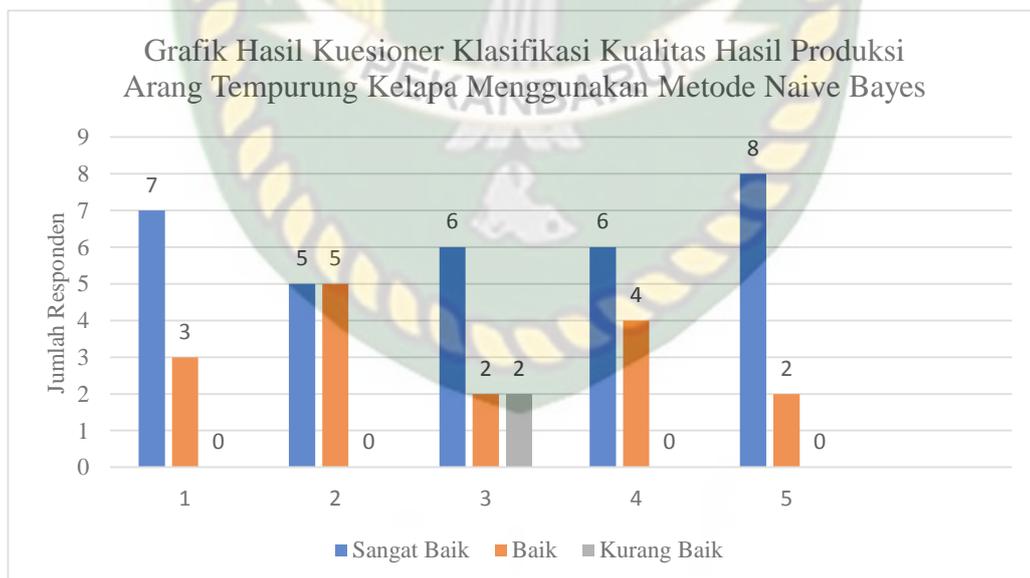
Dari pertanyaan-pertanyaan diatas , maka diperoleh hasil jawaban dari responden terhadap kinerja dan tujuan dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Hasil Jawaban Responden Terhadap Kuesioner

No.	Pertanyaan	Jawaban		
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik
1.	Apakah sistem memiliki tampilan antarmuka yang baik, menarik dan mudah digunakan?	7	3	0
2.	Apakah informasi yang dihasilkan benar dan jelas?	5	5	0

3.	Apakah proses <i>login</i> dan <i>logout</i> berjalan lancar?	6	2	2
4.	Apakah bahasa dan fitur pada sistem mudah dimengerti?	6	4	0
5.	Apakah sistem dapat mempercepat dan mempermudah dalam mengetahui kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa?	8	2	0
Total		32	16	2

Berdasarkan pada tabel 4.7 dapat digambarkan grafik hasil kuesioner klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode *naive bayes* pada gambar 4.21.



**Gambar 4.21** Grafik Hasil Kuesioner Sistem

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode

*naive bayes* ini memiliki persentase dengan skala *likert*. Berikut persamaan untuk mencari skala *likert*:

$$\text{Skala Likert} = T \times P_n \quad (4.1)$$

Keterangan persamaan (4.1):

T : total jumlah responden yang memilih

P<sub>n</sub> : pilihan angka skor *likert*

Contohnya sebagai berikut:

1. Responden yang menjawab sangat baik (3) untuk pertanyaan pertama yaitu  
 $7 \times 3 = 21$
2. Responden yang menjawab baik (2) untuk pertanyaan pertama yaitu  
 $3 \times 2 = 6$
3. Responden yang menjawab kurang baik (1) untuk pertanyaan pertama yaitu  
 $0 \times 1 = 0$
4. Semua hasil dijumlahkan maka total skor =  $21 + 6 + 0 = 27$

Agar mendapatkan hasil interpretasi, harus diketahui terlebih dahulu skor tertinggi (Y) untuk penilaian dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = \text{skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden} \quad (4.2)$$

Jumlah skor tertinggi “Sangat baik” adalah  $3 \times 10 = 30$ . Maka penilaian interpretasi responden terhadap pengujian sistem adalah hasil nilai yang dihasilkan

dengan menggunakan persamaan index persen (%). Persamaan index persen (%) sebagai berikut:

$$\text{Index Persen (\%)} = (\text{Total Skor} / Y) \times 100 \quad (4.3)$$

Sebelum menyelesaikan index persen (%), terlebih dahulu harus mengetahui interval (rentan jarak) dan interpretasi persen dengan metode mencari interval skor persen (I). Berikut persamaan interval skor persen:

$$I = 100 / \text{Jumlah Skor} \quad (4.4)$$

Maka didapat nilai  $I = 100 / 3 = 33$ , dengan interval jarak terendah 0% hingga 100%, berikut kriteria interpretasi skor berdasarkan interval:

1. Angka 0% - 33% = Kurang Baik
2. Angka 34% - 66% = Baik
3. Angka 67% - 100% = Sangat Baik

Setelah mengetahui interval skor persen maka dicari hasil index persen. Berikut Hasil index persen (%) dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8** Hasil Index Persen Setiap Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan	Nilai			Hasil Index Persen (%)
		Sangat Baik (3)	Baik (2)	Kurang Baik (1)	
1.	Apakah sistem memiliki tampilan antarmuka yang baik, menarik dan mudah digunakan?	$7 \times 3 = 21$	$3 \times 2 = 6$	$0 \times 1 = 0$	$((21 + 6 + 0) / 30) \times 100 = 90\%$

2.	Apakah informasi yang dihasilkan benar dan jelas?	$5 \times 3 = 15$	$5 \times 2 = 10$	$0 \times 1 = 0$	$((15 + 10 + 0) / 30) \times 100 = 83,33\%$
3.	Apakah proses <i>login</i> dan <i>logout</i> berjalan lancar?	$6 \times 3 = 18$	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 1 = 2$	$((18 + 4 + 2) / 30) \times 100 = 80\%$
4.	Apakah bahasa dan fitur pada sistem mudah dimengerti?	$6 \times 3 = 18$	$4 \times 2 = 8$	$0 \times 1 = 0$	$((18 + 8 + 0) / 30) \times 100 = 86,67\%$
5.	Apakah sistem dapat mempercepat dan mempermudah dalam mengetahui kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa?	$8 \times 3 = 24$	$2 \times 2 = 4$	$0 \times 1 = 0$	$((24 + 4 + 0) / 30) \times 100 = 93,33\%$
Total					433,33%
Rata-rata					86,67%

Dari hasil persentase pada tabel 4.8 yang didasarkan pada 5 pertanyaan yang diberikan kepada 10 responden yang terdiri dari pengolah arang tempurung kelapa, pegawai arang tempurung kelapa, mahasiswa dan masyarakat dapat disimpulkan bahwa sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode *naive bayes* memiliki hasil sangat baik dengan nilai index persen rata-ratanya sebesar 86,67% sehingga sistem ini dapat diimplementasikan.

#### 4.3 Pengujian *White Box*

Pengujian sistem dengan *white box* menggunakan data uji yang diinputkan yang akan disajikan dalam bentuk tabel. Data uji tersebut didapat dari data latihan sebanyak 20 data yang digunakan untuk diuji sebagai data uji.

### 4.3.1 Pengujian Metode Klasifikasi Menggunakan Data Uji

Pengujian yang dilakukan terhadap metode *naïve bayes* dengan menggunakan *confusion matrix*. Pada *confusion matrix* yang sering disebut *error matrix* dapat memberikan informasi perbandingan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang sebenarnya.

Data yang disajikan terdapat 20 data uji yang didapat dari data testing yang sebanyak 100 data dan akan diambil sebanyak 20 data terakhir untuk dilakukan pengujian. Pengujian 20 data testing pada sistem akan dibandingkan untuk mengetahui validasi dari hasil pengujian data testing. Berikut pengujian 20 data testing dapat dilihat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9** Hasil Klasifikasi Data Uji

Kasus	Jumlah Tempurung (kg)	Cuaca	Metode Pembakaran	Waktu Pembakaran (jam)	Kondisi Arang Lembab (kg)	Kondisi Arang Kering (kg)	Kualitas Hasil Produksi Arang	Prediksi Kualitas Hasil Produksi Arang
81	600	panas	Drum	3	240	230	Bagus	Bagus
82	600	panas	Drum	3	230	200	Bagus	Bagus
83	600	panas	Tungku	2	230	210	Bagus	Bagus
84	600	panas	Tungku	4	140	100	Tidak Bagus	Tidak Bagus
85	600	hujan	Drum	5	230	210	Bagus	Bagus
86	600	hujan	Drum	6	160	120	Tidak Bagus	Tidak Bagus
87	700	panas	Drum	3.5	230	210	Bagus	Bagus
88	700	panas	Drum	3.5	220	210	Bagus	Bagus
89	700	panas	Tungku	3	240	220	Bagus	Bagus
90	700	panas	Tungku	3	230	225	Bagus	Bagus
91	700	hujan	Drum	6	220	200	Bagus	Tidak Bagus
92	700	hujan	Drum	6	235	220	Bagus	Bagus

93	700	hujan	Tungku	5	230	210	Bagus	Bagus
94	650	panas	Drum	3	250	230	Bagus	Bagus
95	650	panas	Drum	6	160	140	Tidak Bagus	Tidak Bagus
96	650	hujan	Drum	6	210	200	Bagus	Tidak Bagus
97	800	panas	Drum	4	230	220	Bagus	Bagus
98	800	panas	Drum	2	150	120	Tidak Bagus	Tidak Bagus
99	800	panas	Tungku	3	230	220	Bagus	Bagus
100	650	panas	Tungku	4	180	150	Tidak Bagus	Tidak Bagus

Dari hasil proses klasifikasi yang disajikan pada tabel diatas maka dapat dikonversi kedalam bentuk tabel *confusion matrix* seperti dibawah ini:

**Tabel 4.10** Pengujian *Confusion Matrix*

<i>Predicted Values</i>	<i>Actual Values</i>	
	Bagus	Tidak Bagus
Bagus	13	0
Tidak Bagus	2	5

Berdasarkan tabel *confusion matrix* diatas maka kinerja dari penggunaan metode klasifikasi *naïve bayes* dapat diukur dengan menghitung nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* sebagai berikut:

#### 1. *Accuracy*

*Accuracy* menggambarkan seberapa akurat model dapat mengklasifikasikan dengan benar.

$$Accuracy = \frac{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang dipresiksi benar (bagus + tidak bagus)}}{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang keseluruhan}}$$

$$Accuracy = \frac{13+5}{13+5+2+0}$$

$$= 0.9 \times 100 \%$$

$$= \mathbf{90 \%$$

## 2. Precision

*Precision* menggambarkan tingkat keakuratan antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model.

$$Precision = \frac{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang bagus diprediksi benar}}{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang diprediksi bagus}}$$

$$Precision = \frac{13}{13+0}$$

$$= 1 \times 100 \%$$

$$= \mathbf{100 \%$$

## 3. Recall

*Recall* menggambarkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi.

$$Recall = \frac{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang bagus diprediksi benar}}{\text{jumlah kualitas hasil produksi arang bagus}}$$

$$Recall = \frac{13}{13+2}$$

$$= 0.867 \times 100 \%$$

$$= \mathbf{86.7 \%$$

Dapat diketahui hasil pengujian *confusion matrix* pada klasifikasi kualitas arang menggunakan metode *naïve bayes* sebanyak 20 data uji memiliki nilai akurasi sebesar 90%, nilai presisi sebesar 100% dan nilai *recall* sebesar 86.7%. Dari hasil akurasi yang didapat maka sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang menggunakan metode *naïve bayes* dapat diterapkan dengan baik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa menggunakan metode *naive bayes* dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini dapat mempermudah dalam menentukan klasifikasi kualitas hasil produksi arang yang menghasilkan hasil yang bagus atau tidak bagus. Informasi yang dihasilkan cukup jelas dan dapat dipahami bagi para penggunanya.
2. Metode *naive bayes* berhasil diimplementasikan pada sistem klasifikasi kualitas hasil produksi arang tempurung kelapa dengan atribut jumlah tempurung kelapa, cuaca, metode pembakaran, waktu pembakaran, kualitas arang kering dan kualitas arang lembab.
3. Sistem dapat diimplementasikan dengan pengujian sistem terhadap pengguna yang didasarkan pada 5 pertanyaan yang diberikan kepada 10 responden yang memiliki hasil sangat baik dengan nilai index persen rata-ratanya sebesar 86,67%.
4. Hasil pengujian *confusion matrix* pada klasifikasi kualitas arang menggunakan metode *naive bayes* sebanyak 20 data uji dapat diterapkan dengan baik yang memiliki nilai akurasi sebesar 90%, nilai presisi sebesar 100% dan nilai *recall* sebesar 86.7%.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, peneliti mendapatkan beberapa saran yang akan digunakan sebagai pengembangan lanjutan yaitu:

1. Sistem ini masih berbasis *web* yang dapat diperbarui dengan berbasis *mobile* yang dapat memudahkan penggunaanya mengakses sistem.
2. Sistem ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk dibandingkan dengan menggunakan metode yang berbeda seperti K-NN atau dengan metode yang lainnya.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya untuk mengetahui kualitas arang tempurung kelapa dengan menggunakan pengolahan citra.
4. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dengan menambahkan sensor untuk mengukur cuaca untuk mengetahui kualitas arang tempurung kelapa pada faktor cuaca yang terdeteksi.
5. Fitur dan tampilan antarmuka sistem dapat dikembangkan lagi agar lebih menarik bagi pengguna sistem serta melakukan penanganan waktu proses *reload* data yang lebih cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antoni Wibowo, 2017, *Klasifikasi*, MTI Binus, <https://mti.binus.ac.id/2017/11/24/klasifikasi/>, 12 April 2021.
- Alfan F. Wicaksono, 2016, *Klasifikasi Sederhana Dengan Machine Learning*, <https://docplayer.info/70487782-Klasifikasi-sederhana-dengan-machine-learning.html>, 12 April 2021.
- Firmansyah, Andri., dan Arifiyanto, Taufik, 2019, *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kualitas Obat Baru Menggunakan Metode Naive Bayes*, Vol. 9 No. 3.
- Mulyani, Sri. 2016. *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- Nawawi, M. Anwar, 2017, *Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan terhadap karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa*, Skripsi, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nustini, Yuni., dan Allwar, 2019, *Asian Journal Of Innovation and Entrepreneurship, Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa Dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo*, Vol. 4.
- Patandung, Petrus dan Silaban, Doly Prima, 2017, *Karakteristik Penyalaan Briket Limbah Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Pemantik Abu Kelapa (Cocodust)*, Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado, Manado.

Rahman, Maulana Aditya., Hidayat, Nurul., dan Afif Supianto, Ahmad, 2018, *Komparasi Metode Data Mining K-Nearest Neighbor Dengan Naive Bayes Untuk Klasifikasi Kualitas Air Bersih ( Studi kasus PDAM Tirta Kencana Kabupaten Jombang)*, Vol. 2 No.12.

Sitorus, Lamhot. 2015. *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Zulfikar, Muhammad., dan Fahmi, Hasanul, 2019, *Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Naive Bayes Dalam Menentukan Kualitas Bibit Padi Unggul Pada Balai Pertanian Pasar Miring*, Vol. 2 No. 2.