

ABSTRAK
SISTEM PAKAR PENENTUAN KUALITAS TEMBAKAU LAYAK PANEN
MENGGUNAKAN *NAÏVE BAYES CLASSIFIER*
DI PTPN X KERTOSARI JEMBER

Oleh:
Dwi Sri Anggun (13 1065 1110)¹

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018

Tanaman tembakau merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Kualitas tembakau memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas produksi rokok. Salah satu tahapan dalam pascapanen tembakau yang perlu mendapat perhatian adalah sortasi, yaitu suatu proses pemisahan berdasarkan satu atau beberapa kriteria misalnya berdasarkan ukuran, berat dan lain sebagainya.

Algoritma *Naive Bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan *frekuensi* dan kombinasi nilai dari *dataset* yang diberikan. Algoritma menggunakan *teorema Bayes* dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas.

Dari hasil penelitian tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem (Precision) adalah 86%, tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi (recall) adalah 68% dan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai actual mencapai (akurasi) 67%.

Kata Kunci : Tembakau, Kualitas, Produksi, *Naïve Bayes*, Akurasi.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Tanaman tembakau merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia karena tanaman tembakau merupakan salah satu komoditi yang strategis dari jenis tanaman semusim perkebunan. Peran tembakau bagi masyarakat cukup besar, hal ini karena aktivitas produksi dan pemasarannya melibatkan sejumlah penduduk untuk mendapatkan pekerjaan dan penghasilan.

Tembakau pada awalnya hanya digunakan untuk keperluan dekorasi dan kedokteran serta medis. Setelah masuknya tembakau ke Eropa, tembakau menjadi semakin populer sebagai barang dagangan sehingga tanaman tembakau menyebar dengan sangat cepat di seluruh Eropa, Afrika, Asia, dan Australia (Matnawi, 1997). Penanaman tembakau biasanya dilakukan pada bulan April. Butuh waktu sekitar enam bulan untuk memanen tembakau. Setelah dipanen, daun tembakau kemudian disobek-sobek dengan tangan dan dikeringkan di bawah terik sinar matahari selama dua hari. Kemudian, daun tembakau tersebut dipilah berdasarkan kualitasnya untuk kemudian dijadikan bahan baku pembuatan rokok. Di pabrik, daun tembakau ada yang langsung digunakan, namun ada pula yang disimpan hingga bertahun-tahun, sesuai dengan resep yang dibutuhkan untuk membuat kretek merek tertentu.

Kualitas tembakau memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas produksi rokok. Salah satu tahapan dalam pascapanen tembakau yang perlu mendapat perhatian adalah sortasi, yaitu suatu proses pemisahan berdasarkan satu atau beberapa kriteria misalnya berdasarkan ukuran, berat, warna dan lain sebagainya. Parameter-parameter ini merupakan sifat fisik produk yang berhubungan dengan faktor mutu atau kualitas. Penentuan kualitas tembakau di PT. Perkebunan Nusantara X Kertosari

Jember dilakukan oleh seorang *grader* yang bertugas mengukur dan menganalisa kualitas tembakau agar dapat dikelompokkan menjadi *grade* tertentu. Seorang *grader* umumnya melakukan sortasi mutu atau kualitas daun tembakau hanya dilakukan secara visual berdasarkan aroma, warna dan pengalaman (subjektif), sehingga menghasilkan produk yang beragam karena *human characteristic* seorang *grader* seringkali melakukan kesalahan yang diakibatkan karena kelelahan, keadaan emosi, perbedaan persepsi tentang sifat fisik dari produk yang disortasi, penglihatan maupun pencahayaan. Maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu metode dan alat bantu untuk mengetahui kualitas tembakau layak panen atau tidak.

Algoritma *Naive Bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan *frekuensi* dan kombinasi nilai dari *dataset* yang diberikan. Algoritma menggunakan *teorema Bayes* dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas (Patil & Tina, 2013).

Dari permasalahan diatas untuk menentukan kelayakan panen tanaman tembakau maka peneliti menggunakan metode *Naive Bayes* sebagai alat ukur sehingga penentuan kualitas tanaman tembakau yang dapat dipanen oleh petani dilakukan secara pasti dengan memanfaatkan media teknologi *website* atau panduan agar mempermudah *grader*.

Dari permasalahan yang telah disebutkan sebelumnya maka peneliti menerapkan metode *Naive Bayes*, karena metode ini dapat mengklasifikasi data ambigu atau ketidakpastian menjadi jelas dan pasti. Oleh karena itu penelitian ini berjudul **“Sistem Pakar Penentuan Kualitas Tembakau Layak Panen**

Menggunakan *Naïve Bayes Classifier* Di PTPN X Kertosari Jember”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah algoritma *Naïve Bayes Classifier* dapat digunakan dalam menentukan kelayakan panen berdasarkan kualitas tembakau?
2. Berapa tingkat akurasi sistem pakar penentuan kualitas tembakau layak panen dengan mengimplementasikan algoritma *Naïve Bayes Classifier*?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari uraian sebelum dan rumusalah yang sudah ditetapkan maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma *Naïve Bayes* untuk penentuan kualitas tembakau layak panen di PTPN X Kebonsari Jember.
2. Mengukur tingkat akurasi metode *Naïve Bayes* dalam menentukan klasifikasi kualitas tembakau layak panen.

1.4. Batasan Penelitian

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis tembakau yang diteliti adalah jenis Tembakau Bawah Naungan (TBN).
2. Data penelitian yang digunakan bersumber dari PTPN X Kertosari Jember dari data awal penanaman tembakau sampai tembakau panen.
3. Kriteria yang digunakan dalam klasifikasi ini adalah lebar daun, panjang daun, jumlah daun dan kelas.
4. Penelitian hanya mengimplementasikan algoritma *Naïve Bayes* dan tidak

membandingkan dengan metode lain.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proses penerapan algoritma *Naïve Bayes* dalam menentukan kualitas tembakau layak panen.
2. Membantu *grader* dalam melakukan kualitas tembakau layak panen.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Tembakau

Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis asli Amerika, di mana bangsa pribumi menggunakannya dalam upacara adat dan untuk pengobatan. Tembakau digunakan pertama kali di Amerika Utara, tembakau masuk ke Eropa melalui Spanyol (Basyir, 2006). Pada awalnya hanya digunakan untuk keperluan dekorasi dan kedokteran serta medis saja. Setelah masuknya tembakau ke Eropa tembakau menjadi semakin populer sebagai barang dagangan, sehingga tanaman tembakau menyebar dengan sangat cepat di seluruh Eropa, Afrika, Asia, dan Australia (Matnawi, 1997).

Menurut Matnawi (1997), tembakau dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Bangsa : *Solanales*
 Suku : *Solanaceae*
 Marga : *Nicotiana*
 Jenis : *Nicotiana tabacum L.*

Tanaman tembakau memiliki akar tunggang, jika tanaman tumbuh bebas pada tanah yang subur dan bukan berasal dari bibit cabutan. Jenis akar tunggang pada tanaman tembakau yang tumbuh subur, terkadang dapat tumbuh sepanjang 0,75 m, selain akar tunggang, terdapat pula akar-akar serabut dan bulu-bulu akar. Pertumbuhan perakaran ada yang

lurus, berlekuk, baik pada akar tunggang maupun pada akar yang serabut (Matnawi, 1997).

Menurut Cahyono (1998), ada beberapa jenis tembakau yakni :

1. Tembakau Cerutu yang terdiri dari :
 - a. Tembakau Deli, digunakan sebagai pembungkus dalam industri rokok cerutu.
 - b. embakau Vorstenlanden, digunakan sebagai pembalut / pengisi rokok cerutu.
 - c. Tembakau Besuki, digunakan sebagai pembalut / pengisi rokok cerutu dan daunnya dapat digunakan sebagai pembungkus rokok.
2. Tembakau Pipa. Tembakau ini khusus digunakan untuk rokok pipa dan bukan pembuatan rokok cerutu dan rokok kretek.
3. Tembakau Sigaret. Tembakau ini digunakan untuk bahan baku pembuatan rokok sigaret, baik rokok putih maupun rokok kretek.
4. Tembakau Asli / Rejangan. Tembakau ini disebut juga tembakau rakyat, dimana tembakau ini diolah dengan direjang lalu dikeringkan dengan penjemuran matahari. Tembakau rakyat digunakan sebagai bahan baku pembuatan rokok kretek atau lainnya.
5. Tembakau Asepan yakni tembakau yang daunnya diolah dengan cara pengasapan, tembakau ini digunakan untuk rokok lintingan (tembakau dilinting dengan kertas rokok halus).

Menurut musimnya, tanaman tembakau di Indonesia dapat dipisahkan menjadi dua jenis yaitu tembakau *Voor-Oogst* dan *Na-Oogst*. Tembakau *Voor-Oogst* biasanya dinamakan tembakau musim kemarau, artinya jenis tembakau

yang ditanam pada musim penghujan dan dipanen pada musim kemarau. Tembakau *Na-Oogst* adalah jenis tembakau yang ditanam pada musim kemarau dan dipanen pada musim penghujan (Matnawi, 1997). Secara garis besar berdasarkan iklim tembakau yang diproduksi di ndonesia dapat dibagi antara lain tembakau musim kemarau *Voor-Oogst* yaitu bahan untuk membuat rokok putih dan rokok kretek. Tembakau musim penghujan *Na-Oogst* yaitu jenis tembakau yang dipakai bahan dasar membuat cerutu dan cigarillos, disamping itu juga ada jenis tembakau hisap dan kunyah (Sastrosupadi, dkk, 2004).

Menurut Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia Departemen Perindustrian (2009) menyatakan bahwa tanaman tembakau terdiri dari batang, daun tembakau dan bunga. Setelah tanaman tembakau berumur, daun secara bertahap dipetik mulai dari daun paling bawah, tengah dan atas. Selanjutnya batang tembakau dimanfaatkan untuk kayu bakar dan biji dari bunga digunakan (secara selektif) untuk bibit dan daun tembakau diproses menjadi rokok, cerutu, tembakau iris dan atau diekspor dalam bentuk tembakau yang sudah dikeringkan.

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Aprilia, dkk, 2014). Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Tiga komponen utama yang tampak secara virtual pada setiap sistem pakar adalah basis pengetahuan, mesin inferensi dan antarmuka pengguna. Sistem pakar dapat pula berisi komponen tambahan sebagai berikut: *subsistem* akuisisi pengetahuan, *blackboard*, *subsistem* penjelasan dan sistem perbaikan pengetahuan. Kebanyakan sistem pakar saat ini tidak berisi komponen perbaikan pengetahuan.

2.3. Naïve Bayes

Naive Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naif). Dengan kata lain, dalam *Naive Bayes* model yang digunakan adalah “model fitur independen” (Prasetyo, 2012).

Naive Bayes adalah salah satu algoritma pembelajaran induktif yang paling efektif dan efisien untuk *machine learning* dan *data mining*. Performa *Naive Bayes* yang kompetitif dalam proses klasifikasi walaupun menggunakan asumsi keindependenan atribut (tidak ada kaitan antar atribut). Asumsi keindependennan atribut ini pada data sebenarnya jarang terjadi, namun walaupun asumsi keindependennan atribut tersebut dilanggar performa pengklasifikasian *Naive Bayes* cukup tinggi, hal ini dibuktikan pada berbagai penelitian empiris (Shadiq, 2009).

Dari definisi di atas dapat diambil kesimpulan bahwa *Naive Bayes* adalah sebuah teknik klasifikasi probabilistik yang berdasarkan teorema bayes yang menggunakan asumsi keindependenan atribut (tidak ada kaitan antar atribut) dalam proses pengklasifikasiannya.

Dalam sebuah aturan yang mudah, sebuah klasifikasi *Naive Bayes* diasumsikan bahwa ada atau tidaknya ciri tertentu dari sebuah kelas tidak ada hubungannya dengan ciri dari kelas lainnya. Untuk contohnya, buah akan

dianggap sebagai sebuah apel jika berwarna merah, berbentuk bulat dan berdiameter sekitar 6 cm. Walaupun jika ciri-ciri tersebut bergantung satu sama lainnya, dalam *Bayes* hal tersebut tidak dipandang sehingga masing-masing fitur seolah tidak memiliki hubungan apapun. Berdasarkan ciri alami dari sebuah model probabilitas, klasifikasi *Naive Bayes* bisa dibuat lebih efisien dalam bentuk pembelajaran. Dalam beberapa bentuk praktiknya, parameter untuk perhitungan model *Naive Bayes* menggunakan metode *maximum likelihood*, atau kemiripan tertinggi.

Prediksi *Naive Bayes* didasarkan pada teorema *Bayes* dengan formula untuk klasifikasi sebagai berikut (Prasetyo, 2012):

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \prod_{i=1}^q P(X_i|Y)}{P(X)} \quad (1)$$

Sedangkan *Naive Bayes* dengan fitur kontinu memiliki formula :

$$P(Y|X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$P(Y|X)$ = probabilitas data dengan vektor X pada kelas Y.

$P(Y)$ = probabilitas awal kelas Y.

$\prod_{i=1}^q P(X_i|Y)$ = probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vektor X.

μ = Mean atau nilai rata-rata dari atribut dengan fitur kontinu.

σ = Deviasi standar.

3. Metodologi Penelitian

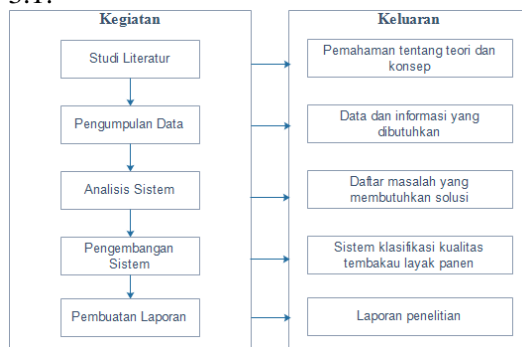
3.1. Lokasi Penelitian

Penentuan daerah penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive method*). Penelitian ini dilakukan di daerah penelitian yang telah dipilih sesuai dengan kriteria atau ciri-ciri spesifik yang dibutuhkan dalam

penelitian. Lokasi yang dipilih untuk penelitian ini adalah PTPN X Kertosari. PTPN X Kertosari merupakan salah satu perusahaan PTPN X yang bergerak dibidang budidaya Tembakau Bawah Naungan (TBN).

3.2. Kerangka Kerja Penelitian

Untuk membantu dalam penyusunan penelitian ini, maka perlu adanya susunan kerangka kerja (*frame work*) yang jelas tahapan-tahapannya. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian yang di gunakan seperti terlihat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai buku dan juga *internet* untuk melengkapi perbendaharaan konsep dan teori, sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik dan sesuai.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini diawali dengan datang ke PTPN X Kertosari untuk memperoleh data tembakau bawah naungan yang layak panen atau tidak

layak panen untuk mengetahui apakah data tembakau sudah terklasifikasi.

3. Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah pada sistem yang sedang berjalan. Dengan demikian, diharapkan peneliti dapat menemukan kendala-kendala dan permasalahan yang terjadi pada proses penentuan kualitas tembakau layak panen.

4. Pengembangan Sistem

Pada Tahap ini dilakukan Pengembangan sistem dengan menggunakan *model waterfall*.

5. Pembuatan Laporan

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan laporan yang disusun berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan teknik pengumpulan data *primer* dan sekunder sehingga menjadi laporan penelitian yang dapat memberikan gambaran secara utuh tentang sistem yang sedang dibangun.

3.3. Contoh Perhitungan

Naive Bayes didasarkan pada asumsi penyederhanaan bahwa nilai atribut secara kondisional saling bebas jika diberikan nilai *output*. Dengan kata lain, diberikan nilai *output*, probabilitas mengamati secara bersama adalah produk dari probabilitas individu. Keuntungan penggunaan *Naive Bayes* adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*Training Data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Dalam metode *Naive Bayes* data String yang bersifat konstan dibedakan dengan data numerik yang bersifat kontinyu, perbedaan ini akan terlihat pada saat menentukan nilai probabilitas setiap kriteria baik itu kriteria dengan nilai data string maupun

kriteria dengan nilai data numerik. Adapun data training yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Data Training

No	Tinggi	Lebar Daun	Panjang Daun	Jumlah Daun	Kelas
					Panen / Tidak Panen
1	Kos	42	63	4	Panen
2	Kak	75	83	4	Panen
3	Tng	71	74	4	Panen
4	Kos	28	39	2	Tidak Panen
5	Kak	68	79	2	Panen
6	Tng	69	80	4	Panen
7	Kos	49	70	4	Panen
8	Kak	59	67	4	Tidak Panen
9	Tng	64	73	4	Panen
10	Kos	50	62	4	Panen

Keterangan: Kos : Setinggi Kaos

Kaki

Kak : Setinggi Pinggang

Tng : Setinggi Bahu

Dari data training di atas akan diuji dengan data testing dengan penyelesaian sebagai berikut:

Tabel 3.2. Sampel Data Uji/Testing

No	Tinggi	Lebar Daun	Panjang Daun	Jumlah Daun	Kelas
					Panen / Tidak Panen
1	Kos	50	63	3	?

Sebelum menentukan probabilitas setiap kriteria, terlebih dahulu dilakukan pemisahan antara Panen dan Tidak Panen.

➤ Kelayakan Panen:

Berdasarkan pada tabel 3.1, didapat nilai probabilitas untuk kriteria sebagai berikut:

- Tinggi : Kos (Setinggi Kaos Kaki)

Tinggi = Kos dengan Kelas Panen adalah 3/8.

$$P(\text{Tinggi} = \text{Kos} \mid \text{Kelas} = \text{Panen}) = 3 / 8 = 0,375$$

- Lebar Daun = 50

Untuk menghitung probabilitas kriteria Lebar Daun Panen akan digunakan rumus pada persamaan (2) dikarenakan data pada Lebar Daun merupakan data yang bernilai kontinyu sebagai berikut :

$$P(\text{Lebar Daun} = 50 \mid \text{Kelas} = \text{Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 14,961}} e^{-\frac{(50-57,5)^2}{2 \times (14,961)^2}}$$

$$= \frac{1}{9,693} e^{-\frac{56,25}{447,663}} = 0,103 \times 0,882 = 0,091$$

- Panjang Daun = 63

$$P(\text{Panjang Daun} = 63 \mid \text{Kelas} = \text{Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 12,684}} e^{-\frac{(63-69)^2}{2 \times (12,684)^2}}$$

$$= \frac{1}{8,925} e^{-\frac{36}{160,884}} = 0,112 \times 0,800 = 0,090$$

- Jumlah Daun = 3

$$P(\text{Jumlah Daun} = 3 \mid \text{Kelas} = \text{Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 0,843}} e^{-\frac{(3-3,6)^2}{2 \times (0,843)^2}}$$

$$= \frac{1}{2,301} e^{-\frac{0,36}{1,422}} = 0,435 \times 0,253 = 0,110$$

➤ Kelayakan Tidak Panen:

- Tinggi : Kos (Setinggi Kaos Kaki)

Tinggi = Kos dengan Kelas Tidak Panen adalah 1/2.

$$P(\text{Tinggi} = \text{Kos} \mid \text{Kelas} = \text{Tidak Panen}) = 1 / 2 = 0,500$$

- Lebar Daun = 50

$$P(\text{Lebar Daun} = 50 \mid \text{Kelas} = \text{Tidak Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 16,920}} e^{-\frac{(50-54,6)^2}{2 \times (16,920)^2}}$$

$$= \frac{1}{10,308} e^{-\frac{21,16}{572,6}} = 0,097 \times 0,037 = 0,004$$

- Panjang Daun = 63

$$P(\text{Panjang Daun} = 63 \mid \text{Kelas} = \text{Tidak Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 16,628}} e^{-\frac{(63-67)^2}{2 \times (16,628)^2}}$$

$$= \frac{1}{10,219} e^{-\frac{16}{553}} = 0,098 \times 0,029 = 0,003$$

- Jumlah Daun = 3

$$P(\text{Jumlah Daun} = 3 \mid \text{Kelas} = \text{Panen}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 1,095}} e^{-\frac{(3-3,2)^2}{2 \times (1,095)^2}}$$

$$= \frac{1}{2,623} e^{-\frac{0,04}{2,4}} = 0,381 \times 0,017 = 0,006$$

Setelah diperoleh nilai probabilitas setiap kriteria, kemudian dilakukan perkalian nilai kriteria sesuai dengan kelas panen atau tidak sebagai berikut :

$$P(\text{Kelas} = \text{Panen}) = \frac{8}{10} \times 0,375 \times 0,091 \times 0,090 \times 0,110 = 0,0002702700$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Tidak Panen}) = \frac{2}{10} \times 0,500 \times 0,004 \times 0,003 \times 0,006 = 0,0000000072$$

Untuk menghasilkan nilai Probabilitas maka dilakukan normalisasi terhadap kelas panen atau tidak panen tersebut sehingga jumlah nilai yang diperoleh sama dengan 1.

$$\text{Panen} = \frac{0,0002702700}{0,0002702700 + 0,0000000072} = 0,999973361$$

$$\text{Tidak Panen} = \frac{0,0000000072}{0,0002702700 + 0,0000000072} = 0,0000266393$$

Dari nilai probabilitas yang diperoleh maka dapat disimpulkan dari data tembakau yang diuji di atas diketahui probabilitas tembakau tersebut masuk ke kelas Panen lebih besar dari pada probabilitas Tidak Panen. Adapun nilai persentase yang dihasilkan dari nilai probabilitas kedua kelas tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3 di bawah ini :

Tabel 3.3. Hasil Persentase Probabilitas Panen dan Tidak Panen

Kelas	Probabilitas	Persentase
Panen	0,99997336	99,997
Tidak Panen	0,00002663	0,003

4. Pengujian Sistem

4.1. Pengujian

Pengujian merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang akan diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

4.1.1. Rencana Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian metode *Naïve Bayes*. Pengujian *Black Box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Pengujian metode *naïve bayes* digunakan untuk menguji sistem apakah sesuai dengan hasil perhitungan manual.

a. Pengujian Black Box

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengujian *black box* yang berfokus pada persyaratan fungsional dari sistem yang dibangun.

Tabel 4.8. Pengujian *Black Box*

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan	
			Berhasil	Tidak Berhasil
Menu Utama	Menilih Tombol Dashboard	Menampilkan Halaman Utama	✓	
	Menilih Tombol Data Training	Menampilkan Data Training	✓	
	Menilih Tombol Pengujian Data Testing	Menampilkan Form Data Pengujian	✓	
	Menilih Tombol Tentang Pembuat	Menampilkan Biodata Pembuatan Aplikasi	✓	
Menu Data Training	Pencarian Data Training	Menampilkan Data Training Berdasarkan Data Filter	✓	
	Menilih Tombol Tambah	Menampilkan Form Tambah Data Training	✓	
	Menilih Tombol Edit	Menampilkan Form Edit Data Training	✓	
	Menilih Tombol Hapus	Menghapus Data Training	✓	
Menu Pengujian Data Testing	Menilih Tombol Hitung	Menampilkan Hasil Panen atau Tidak Panen	✓	
Menu Tentang Pembuat	Informasi Informasi Pengembangan	Menampilkan Informasi Pengembangan	✓	

Pada table 4.8 diatas adalah hasil pengujian fitur sistem yang telah dibangun, dari hasil diatas maka sistem dapat disimpulkan berhasil dibangun.

1. Menu Utama

a. Tombol Dashboard pada menu/tombol ini dinyatakan berhasil jika pada halaman dashboard tidak terjadi *error* atau kesalahan halaman dashboard.

b. Tombol Data Training pada menu ini dinyatakan berhasil jika data yang ditampilkan adalah data training dan tidak bercampur dengan data uji.

c. Tombol Pengujian Data Testing pada halaman ini dinyatakan berhasil jika inputan user “data uji” berhasil menentukan kelayakan kualitas panen tembakau atau tidak di PTPN X Kertosari Jember.

d. Tombol Tentang Pembuat pada tombol ini dinyatakan berhasil jika pada halaman ini hanya menampilkan profil penyusun tugas akhir.

2. Menu Data Training

a. Pencarian data training dinyatakan berhasil jika user melakukan filter/pencarian data sesuai keyword yang dicari.

- b. Tombol tambah dinyatakan berhasil jika user melakukan tambah data berhasil di simpan maka dinyatakan berhasil.
 - c. Tombol edit dinyatakan berhasil jika data yang di edit akan berhasil tersimpan sesuai perubahan dan tidak menambah data baru.
 - d. Tombol hapus dinyatakan berhasil jika data yang dihapus berhasil dan tidak menghapus data yang lain.
3. Menu Pengujian Data Testing
- a. Tombol hitung dinyatakan berhasil jika user melakukan penghitungan data yang diuji dengan metode *naïve bayes* menampilkan hasil penentuan kelayakan kualitas panen tembakau dan sesuai dengan perhitungan manual.
4. Menu Tentang Pembuat
- a. Informasi pengembang pada tombol ini dinyatakan berhasil jika pada halaman ini hanya menampilkan profil penyusun tugas akhir.
 - b. Pengujian Metode Naïve Bayes
Pengujian naïve bayes dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sistem klasifikasi kualitas tembakau layak panen dengan menggunakan metode naïve bayes dengan dataset dan datatesting yang berbeda-beda, hasil pengujian sebagai berikut:

Diketahui :
 Dataset Panen : 42
 Dataset Tidak Panen : 37
 Data Testing Panen : 24

Data Testing Tidak Panen : 12
 Hasil Klasifikasi Panen : 22
 Hasil Klasifikasi Tidak Panen : 14
 Maka nilai tingkat *precision, recall & accuracy* sebagai berikut:
 TP : 19
 TN : 5
 FP : 3
 FN : 9

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{19}{19+3} = 0,86 \times 100\% = 86\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{19}{19+9} = 0,68 \times 100\% = 68\%$$

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah Data Keseluruhan}} = \frac{24}{36} \times 100\% = 67\%$$

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem (Precision) adalah 86%, tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi (recall) adalah 68% dan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai actual mencapai (akurasi) 67%. Karena nilai nilai *precision, recall* dan akurasi melebihi dari 50% maka sistem layak atau efektif (Pao, Lee, 1989).

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang penentuan kualitas tembakau layak panen dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data panen yang diperoleh, proses *Data Mining* membantu dalam penerapan metode *Naive Bayes* dalam mendapatkan informasi dari

hasil penentuan kualitas tembakau layak panen.

2. Dari hasil penelitian tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem (Precision) adalah 86%, tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi (recall) adalah 68% dan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai actual mencapai (akurasi) 67%.

5.2. Saran

Berdasarkan penjabaran di atas maka saran untuk peneliti berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dibandingkan metode lain untuk menghasilkan tingkat akurasi yang lebih akurat.
2. Saran untuk pengembang berikutnya sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria atau factor lain dalam penentuan kualitas kelayakan panen tembakau.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A., 1991, Cara Panen dan Pengolahan Daun Tembakau. Jakarta, Pust Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Badan Litbang Pertanian.
- Bakir. 2010. Desain Sistem Pakar Untuk Penentuan Mutu Tembakau Kering. <http://elibrary.ub.ac.id/>.
- Han, J., Kamber, M., 2006, Data Mining: *Concept and Techniques Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers.
- Matnawi, H., 1997, Budi Daya Tembakau Dibawah Naungan, Yogyakarta, Kanisius.
- Patil, Tina, R., 2013, *Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification*. Amravati, Sant Gadgebaba Amravati University.
- Prasetyo, E., 2012, Klasifikasi Naive Bayes, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Jawa Timur.
- Purbosayekti., Pamuji, T., 2009. Aspek Botani Tembakau. <http://tuturpamuji.blogspot.com/2010/01/normal-0-false-false-false-en-us-xnone.html> (29 Desember 2014).
- Pao, Lee, M, 1989. Concepts of Information Retrieval. Englewood, Colorado: Libraries Unlimited.
- Sastrosupadi, A., Sudjindro, Hariyono, B., Nurheru, Santoso, B., Tirtosuprobo, S., Bahagio, S. 2004. Konservasi Sumber Daya Lahan dengan Tanaman Sisal (Agave sisalana Perrine) di Bendungan Karangates Malang. Laporan Proyek. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Badan Litbang Pertanian. 36 pp.
- Shadiq, M. A. 2009. Keoptimalan Naive Bayes dalam Klasifikasi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Walters, K. A., dan Brain, K.R. 2009, Topical and Transdermal Delivery, in Gibson, M., Pharmaceutical Preformulation and Formulation, Second Edition, Informa Healthcare, New York, pp 475-516.