JDSP
Jurnal Data Science Penusa

Implementasi Algoritma Naïve Bayes Untuk Memprediksi Hasil Panen Kelapa Sawit

Alfina Zelvia[1)*], Nurasiana Nurasiana [2)]
[1,2,)] Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan
[1,2,)] alfinazelvia14062@gmail.com, nuraisana94@gmail.com

Received: 24 Januari 2025 Accepted: 20 Februari 2025 Published: 22 Februari 2025
Pg. 114-126

***Alfina Zelvia**

Kata Kunci: Kunci: Data Mining, Metode *Naïve Bayes Classifier*, Prediksi Hasil Panen Kelapa Sawit, PT Perkebunan Nusantara IV.

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : PT Perkebunan Nusantara IV, atau PTPN IV Kebun Bukit Lima, adalah badan usaha milik negara yang mana Sistem PT Perkebunan Nusantara IV saat ini masih menggunakan sistem manual. Salah satunya data hasil panen buah kelapa sawit milik PTPN IV Kebun Bukit Lima masih ditulis dalam buku dan *Microsoft Office,* hal ini menyebabkan sering terjadi ketidak akuratan dalam jumlah produksi. Sehingga perlu dilakukannya prediksi jumlah produksi tanaman kelapa sawit untuk periode ke depan yang mana dapat menjadi acuan agar setiap permintaan akan kebutuhan kelapa sawit tersedia .Oleh karena itu perusahaan membutuhkan perencanaan atau strategi untuk meningkatkan produktifitas hasil panen kelapa sawit dan mengurangi kekurangan atau kelebihan dalam panen kelapa sawit dan untuk menjaga kestabilan produksi tersebut. Dengan menambahkan data lama perusahaan dengan sistem baru, yang mana diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan nilai panen selanjutnya. Pembangunan sistem baru yang dapat memprediksi hasil panen buah kelapa sawit ini mengunakan metode *Naïve Bayes*. Konsep dasar dari Naïve Bayes adalah pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan satatistik. Algoritma Naïve Bayes sendiri memiliki dua tahap dalam proses klasifikasi, yaitu tahap pembelajaran dan tahap pengujian klasifikasi. Dalam implementasi implementasi algoritma *naïve bayes* untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit dengan menggunakan 4 Atribut dengan 26 data hasil panen. Dengan total testing sebanyak 26 data dan data yang sesuai sebanyak 26 hingga didapat (26/26)x100% = **100%**.

PENDAHULUAN

Teknologi sangat penting dalam era industri 4.0, di mana semuanya bergantung pada teknologi. Oleh karena itu, seseorang harus mulai menggunakan teknologi yang ada untuk meningkatkan bisnis mereka dan mengubah sistem lama menjadi sistem baru yang memiliki elemen digital. Banyak industri termasuk pertanian, bergantung pada teknologi komputer untuk kemajuan mereka. Dalam konteks ini, teknologi komputer memberikan solusi cerdas yang memanfaatkan kecerdasan buatan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian.

PT. Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV) merupakan usaha perkebunan milik pemerintah, PTPN IV memiliki 30 unit usaha yang akan mengelola budidaya kelapa sawit dan satu unit usaha yang mengelola budidaya teh dan satu unit kebun plasma kelapa sawit, serta satu unit usaha perbengkelan (PMT Dolok Ilir) yang menyebar di 9 kabupaten, yaitu Kabupaten Langkat, Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun, Asahan, Labuhan Batu, Padang Lawas, Batubara dan Mandailing Natal (PTPN IV Persero). Di bidang budidaya kelapa sawit.

Dalam bidang budidaya kelapa sawit, PT Perkebunan Nusantara IV, atau PTPN IV Kebun Bukit Lima, adalah badan usaha milik negara yang mana Sistem PT Perkebunan Nusantara IV saat ini masih menggunakan sistem

manual. Salah satunya data hasil panen buah kelapa sawit milik PTPN IV Kebun Bukit Lima masih ditulis dalam buku dan *Microsoft Office,* hal ini menyebabkan sering terjadi ketidak akuratan dalam jumlah produksi. Sehingga perlu dilakukannya prediksi jumlah produksi tanaman kelapa sawit untuk periode ke depan yang mana dapat menjadi acuan agar setiap permintaan akan kebutuhan kelapa sawit tersedia .Oleh karena itu perusahaan membutuhkan perencanaan atau strategi untuk meningkatkan produktifitas hasil panen kelapa sawit dan mengurangi kekurangan atau kelebihan dalam panen kelapa sawit dan untuk menjaga kestabilan produksi tersebut. Dengan menambahkan data lama perusahaan dengan sistem baru, yang mana diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan nilai panen selanjutnya. Pembangunan sistem baru yang dapat memprediksi hasil panen buah kelapa sawit ini mengunakan metode *Naïve Bayes*.

TINJAUAN LITERATUR

1. Data Mining

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data. Data mining mulai ada sejak 1990-an sebagai cara yang benar dan tepat untuk mengambil pola dan informasi yang digunakan untuk menemukan hubungan antara data untuk melakukan pengelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek - objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya. Data mining merupakan bagian dari proses pengetahuan dari basis data *Knowledge Discovery* in (Ucha Putri et al., 2021).

Data mining adalah prosesanalisis yang bertujuan untuk memeriksa data dalam jumlah besar untuk menemukan pengetahuan tersembunyi yang berharga dan konsisten. Tujuan dari data mining adalah untuk menemukan tren atau pola yang dibutuhkan dalam database besar untuk membantu pengambilan keputusan di masa depan (Harahap et al., 2021).

2. Metode Naive Bayes

Naive Bayes Classifier adalah sebuah metoda klasifikasi yang berdasar pada *Teorema Bayes*. Metode pengklasifikasian ini menggunakan metode probabilitas dan statistik yang pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Inggris bernama *Thomas Bayes*, yaitu suatu metode untuk memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya, sehingga metode ini dikenal sebagai *Teorema Bayes*. Ciri utama dari *Naive Bayes Classifier* ini adalah asumsi yang sangat kuat akan independensi dari masing-masing kondisi atau kejadian (Agustina & Hermawati, 2021).

3. Algoritma Naïve Bayes

Naïve Bayes Classifier merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Ciri utama dari *Naïve Bayes Classifier* ini adalah asumsi yang sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian (Basit, 2020). Kelebihan dari metode ini adalah :

1. Menangani kuantitatif dan data diskrit.
2. Kokoh untuk titik nois yang diisolasi, misalkan titik yang dirata-ratakan ketika megestimasi peluang bersyarat data.
3. Hanya memerlukan sejumlah kecil data pelatihan untuk megestimasi parameter (rata-rata, variasi, dan variabel) yang dibutuhkan untuk klasifikasi.
4. Menangani nilai yang hilang dengan mengabaikan instansi selama perhitungan estimasi peluang.
5. Cepat dan efesiensi ruang.
6. Kokoh terhadap atribut yang tidak relevan.

4. Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman dari *Famili Palmae*. Brazil merupakan tempat pertama kali Penghasil minyak nabati ini tumbuh. kemudian tanaman ini menyebar ke Amerika *Equatorial*, Afrika, Pasifik Selatan dan Asia Tenggara. Benih kelapa sawit pertama kali yangditanam di Indonesia tahun 1984 berasal dari *Mauritius*, Afrika. pada tahun 1911 tepatnya *Tanahitam*, Hulu Sumatera Utara Perkebunan kelapa sawit pertama dibangun oleh *Schadt Jerman* (Marcelina et al., 2022).

Kelapa sawit *(Elaeis guinensis Jacq.)* merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan dengan peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia sebagai penghasil minyak nabati yang banyak dibutuhkan oleh sektor industri (Nurkholis & Sitanggang, 2020). Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dengan nilai ekspor CPO dan PKO mencapai 16,5 milyar USD dan 1,8 milyar USD pada tahun 2018.

5. *Unified Modeling Language* (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan pengganti dari metode analisis berorientasi object dan design berorientasi object (*OOAD&D/object oriented analysis and design*) yang dimunculkan sekitar akhir tahun 80-an dan awal tahun 90-an. UML merupakan gabungan dari metode *Booch,Rumbaugh* (OMT) dan *Jacobson*. Tetapi UML mencakup lebih luas daripada OOAD. Pada pertengahan saat pengembangan UML, dilakukan standarisasi proses dengan OMG(*Object Management Group*) dengan harapan UML bakal menjadi bahasa standar pemodelan pada masa yang akan datang yang sekarang sudah banyak dipakai oleh berbagai kalangan (M. Rahmatuloh, M. R. Revanda 2022).

6. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah web dan bisa digunakan pada HTML. PHP adalah bahasa pemrograman sisi *server* yang digunakan untuk membangun aplikasi web dinamis dan interaktif. PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessordan* pertama kali dirilis pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf. Bahasa pemrograman ini sangat populer dan banyak digunakan dalam pengembangan web, terutama karena kemampuannya untuk menghasilkan konten dinamis pada halaman web (Kurniawan & Syarifuddin, 2020).

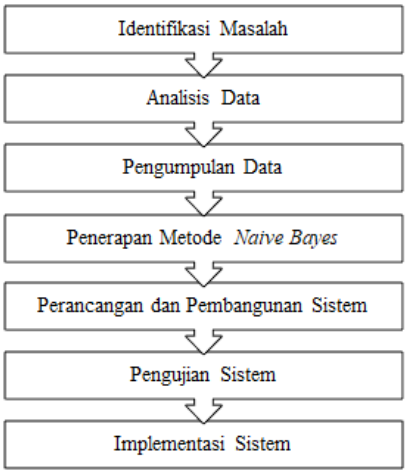
PHP merupakan bahasa pemrograman open source yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web. Bahasa pemrograman ini dapat berjalan pada berbagai *platform* seperti *Windows, Linux,* dan *Mac*. Kelebihan dari PHP adalah kemampuannya untuk membangun aplikasi web dengan cepat dan mudah, serta dukungan terhadap berbagai database *seperti MySQL, Oracle,* dan *PostgreSQL* (Simamora et al., 2021).

7. MYSQL

MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang di distribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL(*General Public License*). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakannya, tapi tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat *Closed Sourceatau komersial*. *MySQL* sebenarnya *server* merupakan turunansalah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu *SQL* (*Structur Query Language*). *SQL* adalah sebuah konsep pengoperasian database,terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Sebagai database, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibanding database *server* lainnya dalam query data. Hal ini terbukti untuk query yang dilakukan oleh *single user*, kecepatan *query MySQL* bisa sepuluh kali lipat lebih *cepatdari Postgre SQL* dan lima kali lebih cepat dibanding *Interbase* (Affandi, 2023).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Kerangka kerja merupakan suatu proses atau langkah-langkah berupa urutan kegiatan yang akan dilakukan dalam suatu penelitian guna menyelesaikan permasalahan yang ada untuk mencapai hasil yang maksimal dan akurat. Tahapan kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

HASIL PENELITIAN

Pada pembahasan ini dilakukan beberapa langkah untuk menganalisa sistem untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit dengan metode Naïve Bayes. Konsep dasar dari Naïve Bayes adalah pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan satatistik. Algoritma Naïve Bayes sendiri memiliki dua tahap dalam proses klasifikasi, yaitu tahap pembelajaran dan tahap pengujian klasifikasi. Pada tahap pembelajaran dilakukan proses analisis terhadap sampel data berupa hasil panen buah sawit. Selanjutnya adalah penentuan probabilitas prior bagi tiap kategori berdasarkan sampel data. Pada tahap klasifikasi ditentukan nilai kategori dari data Hasil Panen Kelapa Sawit berdasarkan *term* yang muncul dari data yang diklasifikasi

Tabel 1 Dataset Klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

Nomor	Nama	Berat Per Tandan (Tdn)	Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)	Jumlah Tandan (Tdn)	Berat Bruto (BRT)	Hasil Panen
1	Januari 2022	4.059	1.214	320.747	11,39	Meningkat
2	Februari 2022	4.491	1.344	350.225	11,54	Menurun
3	Maret 2022	5.661	1.694	436.634	11,67	Meningkat
4	April 2022	5.157	1.543	393.110	11,81	Meningkat
5	Mei 2022	6.165	1.844	467.863	11,86	Menurun
6	Juni 2022	6.858	2.051	512.557	12,04	Menurun
7	Juli 2022	6.597	1.974	485.755	12,22	Menurun
8	Agustus 2022	6.975	2.086	511.517	12,28	Meningkat
9	September 2022	6.993	2.092	509.370	12,36	Menurun
10	Oktober 2022	7.524	2.251	545.687	12,41	Menurun
11	November 2022	7.308	2.186	522.668	12,58	Meningkat
12	Desember 2022	6.930	2.073	488.324	12,77	Meningkat
13	Januari 2023	4.510	1.349	356.386	12,65	Menurun
14	Februari 2023	4.990	1.493	389.139	12,82	Menurun
15	Maret 2023	6.290	1.882	485.149	12,97	Menurun
16	April 2023	5.730	1.714	436.789	13,12	Menurun
17	Mei 2023	6.850	2.049	519.848	13,18	Meningkat
18	Juni 2023	7.620	2.279	569.508	13,38	Meningkat
19	Juli 2023	7.330	2.193	539.728	13,58	Meningkat

20	Agustus 2023	7.750	2.318	568.352	13,64	Meningkat
21	September 2023	7.770	2.324	565.967	13,73	Meningkat
22	Oktober 2023	8.360	2.501	606.319	13,79	Meningkat
23	November 2023	8.120	2.429	580.742	13,98	Meningkat
24	Desember 2023	7.700	2.303	542.582	14,19	Meningkat
25	Januari 2024	2.853	974	190.073	15,01	Menurun
26	Februari 2024	3.737	1.276	247.547	15,10	Menurun

Sumber: PTPN IV Kebun Bukit Lima

Dalam penulisan skripsi ini data yang digunakan sebagai data set sebanyak 26 *record* dan data yang akan dijadikan sebagai data uji ada lah 1 *record* seperti yang ditampilkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Data Uji Klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

Nomor	Nama	Berat Per Tandan (Tdn)	Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)	Jumlah Tandan (Tdn)	Berat Bruto (BRT)	Hasil Panen
1	Prediksi Maret 2024	5.198	1.775	341.621	15,22	?

Berikut data kriteria dan sub kretia yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3 Data Kriteria

No	Kriteria
1	Berat Per Tandan (Tdn)
2	Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)
3	Jumlah Tandan (Tdn)
4	Berat Bruto (BRT)

Pemberian bobot kriteria dan sub kriteria dalam klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit.

1. Berat Per Tandan (Tdn), merupakan kondisi hasil panen yang dimana kelapa sawit akan dikumpulkan seluruhnya dan ditimbang. Dalam klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit yaitu Berat Per Tandan (Tdn) dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4 Sub kriteria Berat Per Tandan (Tdn)

No	Penilaian	Keterangan
1	Naik	Diatas 5000 Kg
2	Turun	Dibawah 5000 Kg

2. Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha), merupakan kondisi yang sama seperti sebelumnya yaitu menimbang tiap hasil panen namun hanya perhektarnya saja. Berikut Hasil Panen Kelapa Sawit pada Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha) dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5 Sub kriteria Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)

No	Penilaian	Keterangan
1	Tinggi	Diatas 2000 Kg/Ha
2	Sedang	Dibawah 2000 Kg/Ha
3	Rendah	Dibawah 1000 Kg/Ha

3. Jumlah Tandan (Tdn), merupakan sawit yang belum dipisahkan dari dari kulit atau lebih tepatnya adalah buah yang belum dikupas. Berikut Hasil Panen Kelapa Sawit pada Jumlah Tandan (Tdn) dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 6 Sub kriteria Jumlah Tandan (Tdn)

No	Penilaian	Keterangan

1	Naik	Dibawah 500Rb Tdn
2	Turun	Diatas 500Rb Tdn

4. Berat Bruto (BRT), berat bruto merupakan berat kotor didalam sawit yang ketika dipisah akan ketahuan berat kotor dari kelapa sawit tersebut. Berikut Hasil Panen Kelapa Sawit pada Berat Bruto (BRT) dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 7 Sub kriteria Berat Bruto (BRT)

No	Penilaian	Keterangan
1	Banyak	Diatas 14,00 BRT
2	Sedikit	Dibawah 14,00 BRT

Analisa Metode Naïve Bayes

Metode Naïve Bayes memanfaatkan probabilitas atau nilai kemungkinan. Konsep dasar yang digunakan oleh Naïve Bayes adalah Teorema Bayes, yaitu melakukan klasifikasi dengan melakukan perhitungan nilai probabilitas P(y|x), yaitu probabilitas kelas x jika diketahui kelas y.

Metode Naïve Bayes dilakukan melalui tahapan yaitu:

1. Melakukan perhitungan probabilitas *prior* (class).
2. Melakukan perhitungan probabilitas *likehood* (kategori).
3. Melakukan perhitungan probabilitas *posterior* (naïve bayes classification).

Berdasarkan data pada masing-masing sub kriteria, maka data set pada tabel 1 diatas diubah menjadi seperti tabel 8 berikut.

Tabel 8 Dataset Klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

Nomor	**Nama**	**Berat Per Tandan (Tdn)**	**Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)**	**Jumlah Tandan (Tdn)**	**Berat Bruto (BRT)**	**Hasil Panen**
1	A001	Turun	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
2	A002	Turun	Sedang	Naik	Banyak	Menurun
3	A003	Naik	Tinggi	Turun	Sedikit	Meningkat
4	A004	Naik	Tinggi	Naik	Banyak	Meningkat
5	A005	Turun	Rendah	Naik	Sedikit	Menurun
6	A006	Naik	Sedang	Turun	Sedikit	Menurun
7	A007	Turun	Sedang	Turun	Banyak	Menurun
8	A008	Naik	Sedang	Naik	Banyak	Meningkat
9	A009	Turun	Sedang	Turun	Banyak	Menurun
10	A010	Turun	Sedang	Turun	Banyak	Menurun
11	A011	Naik	Tinggi	Naik	Banyak	Meningkat
12	A012	Naik	Tinggi	Turun	Banyak	Meningkat
13	A013	Turun	Sedang	Turun	Sedikit	Menurun
14	A014	Turun	Sedang	Turun	Sedikit	Menurun
15	A015	Naik	Sedang	Turun	Sedikit	Menurun
16	A016	Naik	Sedang	Turun	Sedikit	Menurun
17	A017	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
18	A018	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
19	A019	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
20	A020	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
21	A021	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
22	A022	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat

23	A023	Naik	Tinggi	Naik	Sedikit	Meningkat
24	A024	Naik	Tinggi	Naik	Banyak	Meningkat
25	A025	Turun	Rendah	Turun	Banyak	Menurun
26	A026	Turun	Sedang	Turun	Banyak	Menurun

Berdasarkan data pada masing-masing sub kriteria, maka data uji pada tabel 2 diatas diubah menjadi seperti tabel 9 berikut.

Tabel 9 Data Uji Klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

Nomor	Nama	C1	C2	C3	C4	Hasil
1	Prediksi Maret 2024	Turun	Sedang	Turun	Banyak	?

Penerapan perhitungan Naïve Bayes dalam klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

1. Melakukan perhitungan probabilitas prior (class).
   Jumlah ada adalah = 26
   Jumlah meningkat = 14/26 = 0,5385
   Jumlah menurun = 12/26 = 0,4618
2. Menentukan probabilitas Kategori (*Likehood*)
   a. Kategori Meningkat
      Jumlah dan nilai likehood kategori Berat Per Tandan (Tdn) (C1)
      P(C1 =Naik|Meningkat)=7 dengan nilai likehood: 13/14 =0,9286
      P(C1 =Turun|Meningkat)=0 dengan nilai likehoo: 1/14 =0,0714

      Jumlah dan nilai likehood kategori Kilogram Per Hektar (Kg/Ha) (C2)
      P(C2 =Tinggi|Meningkat)=7 dengan nilai laikehood: 13/14 = 0,9286
      P(C2 =Sedang|Meningkat)=0 dengan nilai likehood: 1/14 = 0,0714
      P(C2 =Rendah|Meningkat)=0 dengan nilai likehood 0/14 =0

      Jumlah dan nilai likehood kategori Jumlah Tandan (Tdn) (C3)
      P(C3 =Naik|Meningkat)=7 dengan nilai laikehood: 12/14 = 0,8571
      P(C3 =Turun|Meningkat)=0 dengan nilai likehood: 2/14 = 0,1429
      Jumlah dan nilai likehood kategori Berat Bruto (BRT) (C4)
      P(C4 =Banyak|Meningkat)=0 dengan nilai likehood 5/14 = 0,3571
      P(C4 =Sedikit|Meningkat)=7 dengan nilai likehood 9/14 = 0,6429
   b. Kategori Menurun
      Jumlah dan nilai likehood kategori Berat Per Tandan (Tdn) (C1)
      P(C1 =Naik|Menurun)=3 dengan nilai likehood: 3/12 = 0,25
      P(C1 =Turun|Menurun)=4 dengan nilai likehoo: 9/12 = 0,75

      Jumlah dan nilai likehood kategori Kilogram Per Hektar (Kg/Ha) (C2)
      P(C2 =Tinggi|Menurun)=1 dengan nilai laikehood: 0/12 = 0
      P(C2 =Sedang|Menurun)=5 dengan nilai likehood: 10/12 = 0,8333
      P(C2 =Rendah|Menurun)=1 dengan nilai likehood: 2/12 = 0,1667

      Jumlah dan nilai likehood kategori Jumlah Tandan (Tdn) (C3)
      P(C3 =Naik|Menurun)=1 dengan nilai laikehood: 2/12 = 0,1667
      P(C3 =Turun|Menurun)=6 dengan nilai likehood: 10/12 = 0,8333

      Jumlah dan nilai likehood kategori Berat Bruto (BRT) (C4)
      P(C4 =Banyak|Menurun)=3 dengan nilai likehood 6/12 = 0,5
      P(C4 =Sedikit|Menurun)=4 dengan nilai likehood 6/12 = 0,5

   Berdasarkan hasil penentuan nilai probabilitas kategori (*likehood*) dapat ditampilkan dalam tabel 10 berikut.

Tabel 10 Hasil probabilitas berdasarkan kategori (*likehood*)

Kategori/ Atribut	Subset	Meningkat	Menurun
Berat Per Tandan (Tdn)	Naik	0,9286	0,25
	Turun	0,0714	0,75
Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha)	Tinggi	0,9286	0
	Sedang	0,0714	0,8333
	Rendah	0	0,1667
Jumlah Tandan (Tdn)	Naik	0,8571	0,1667
	Turun	0,1429	0,8333
Berat Bruto (BRT)	Banyak	0,3571	0,5
	Sedikit	0,6429	0,5

3. Menguji hasil klasifikasi Naïve Bayes (*Classification*)
   a. Probabilitas Akhir Setiap Kelas
      Menghitung probabilitas akhir untuk setiap kelas yaitu memasukkan semua data nilai distribusi gaussian yang ada ke dalam satu kelas yang sama, seperti berikut:
      Hasil Panen Kelapa Sawit Meningkat
      P(Januari2023|Meningkat) = P(Main|Meningkat) * P(C1=Turun) * P(C2=Tinggi) * P(C3=Naik) * P(C4=Sedikit)
      = 0,5385 * 0,0714 * 0,9286 * 0,8571 * 0,6429
      = 0,0197
      Hasil Panen Kelapa Sawit Menurun
      P(Januari2023|Menurun) = P(Main|Menurun) * P(C1=Turun) * P(C2=Tinggi) * P(C3=Naik) * P(C4=Sedikit)
      = 0,4615 * 0,75 * 0 * 0,1667 * 0,5
      = 0

Proses yang sama dilakukan untuk setiap alternatif sesuai dengan kelas yang digunakan. Berikut adalah hasil dan dituangkan kedalam tabel perhitungan sampel dataset.

Tabel 11 Perhitungan Sampel Dataset

No	Nama	P(Main|Meningkat)	P(Main|Menurun)
1	A001	0,0197	0
2	A002	0,0008	0,0240
3	A003	0,0426	0
4	A004	0,1421	0
5	A005	0	0,0048
6	A006	0,0033	0,0401
7	A007	0,0001	0,1202
8	A008	0,0109	0,0080
9	A009	0,0001	0,1202
10	A010	0,0001	0,1202
11	A011	0,1421	0
12	A012	0,0237	0
13	A013	0,0003	0,1202
14	A014	0,0003	0,1202
15	A015	0,0033	0,0401
16	A016	0,0033	0,0401
17	A017	0,2558	0
18	A018	0,2558	0
19	A019	0,2558	0

No	Nama	P(Main|Meningkat)	P(Main|Menurun)
20	A020	0,2558	0
21	A021	0,2558	0
22	A022	0,2558	0
23	A023	0,2558	0
24	A024	0,1421	0
25	A025	0	0,0240
26	A026	0,0001	0,1202

b. Probabilitas Akhir

Probabilitas akhir didapat setelah proses perhitungan nilai probabilitas akhir kelas selesai dilakukan. Berikut adalah proses perhitungan probabilitas akhir untuk setiap kelas dari masing-masing alternatif.

P(Main|Meningkat) = P(Main|Meningkat) / (P(Main|Meningkat) + P(Main|Menurun))
P(Main|Meningkat) = 0,0197 / (0,0197 + 0)
= 1

P(Main|Menurun) = P(Main|Meningkat) / (P(Main|Meningkat) + P(Main|Menurun))
P(Main|Menurun) = 0 / (0,0197 + 0)
= 0

Langkah yang sama dilakukan untuk seluruh alternatif sesuai dengan kelas yang ada. Berikut adalah hasil akhir dari perhitungan naive bayes dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini :

Tabel 12 Perhitungan Probabilitas Akhir

No	Nama	P(Main|Meningkat)	P(Main|Menurun)	Nilai Meningkat	Nilai Menurun
1	A001	0,0197	0	1	0
2	A002	0,0008	0,0240	0,0338	0,9662
3	A003	0,0426	0	1	0
4	A004	0,1421	0	1	0
5	A005	0	0,0048	0	1
6	A006	0,0033	0,0401	0,0757	0,9243
7	A007	0,0001	0,1202	0,0012	0,9988
8	A008	0,0109	0,0080	0,5771	0,4229
9	A009	0,0001	0,1202	0,0012	0,9988
10	A010	0,0001	0,1202	0,0012	0,9988
11	A011	0,1421	0	1	0
12	A012	0,0237	0	1	0
13	A013	0,0003	0,1202	0,0021	0,9979
14	A014	0,0003	0,1202	0,0021	0,9979
15	A015	0,0033	0,0401	0,0757	0,9243
16	A016	0,0033	0,0401	0,0757	0,9243
17	A017	0,2558	0	1	0
18	A018	0,2558	0	1	0
19	A019	0,2558	0	1	0
20	A020	0,2558	0	1	0
21	A021	0,2558	0	1	0
22	A022	0,2558	0	1	0

No	Nama	P(Main|Meningkat)	P(Main|Menurun)	Nilai Meningkat	Nilai Menurun
23	A023	0,2558	0	1	0
24	A024	0,1421	0	1	0
25	A025	0	0,0240	0	1
26	A026	0,0001	0,1202	0,0012	0,9988

Untuk mengetahui hasil klasifikasi diperlukan data fakta yaitu data sebelumnya yang ada pada tabel 8 pada bagian hasil panen pada tiap dataset. Kemudian hasil dari P(Main|Meningkat) dan P(Main|Menurun) akan dilihat manakah yang lebih besar. Hasil klasifikasi yang dimaksud dapat dilihat pada tabel 12 di bawah ini.

Tabel 13 Hasil Klasifikasi Hasil Panen Kelapa Sawit

No	Nilai Meningkat	Nilai Menurun	Fakta	Hasil Klasifikasi	Ket.
1	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
2	0,0338	0,9662	Menurun	Menurun	Sesuai
3	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
4	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
5	0	1	Menurun	Menurun	Sesuai
6	0,0757	0,9243	Menurun	Menurun	Sesuai
7	0,0012	0,9988	Menurun	Menurun	Sesuai
8	0,5771	0,4229	Meningkat	Meningkat	Sesuai
9	0,0012	0,9988	Menurun	Menurun	Sesuai
10	0,0012	0,9988	Menurun	Menurun	Sesuai
11	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
12	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
13	0,0021	0,9979	Menurun	Menurun	Sesuai
14	0,0021	0,9979	Menurun	Menurun	Sesuai
15	0,0757	0,9243	Menurun	Menurun	Sesuai
16	0,0757	0,9243	Menurun	Menurun	Sesuai
17	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
18	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
19	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
20	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
21	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
22	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
23	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
24	1	0	Meningkat	Meningkat	Sesuai
25	0	1	Menurun	Menurun	Sesuai
26	0,0012	0,9988	Menurun	Menurun	Sesuai
				Total Testing	**: 26**
				Total Sesuai	**: 26**
				Akurasi	**: 100%**

Untuk mengetahui jenis Hasil Panen Kelapa Sawit berdasarkan nilai pada data uji adalah sesuai dengan cara penyelesaian pada langkah diatas maka diperoleh hasil klasifikasi tersebut. Kemudian data sebelumnya akan dijadikan sebagai data testing yang akan mengacu pada perhitungan berikutnya untuk mencari hasil prediksi pada tabel 9 sebagai data uji.

Kemudian hitung data uji tersebut dengan nilai yang sudah didapat pada tabel 10 hasil probabilitas, dan hasil dapat dilihat dibawah ini.

Diketahui :
Berat Per Tandan (Tdn) = Turun
Berat Kilogram Per Hektar (Kg/Ha) = Sedang
Jumlah Tandan (Tdn) = Turun
Berat Bruto (BRT) = Banyak
Kemudian sesuaikan dengan hasil probabilitas sebelumnya.

Tabel 14 Hasil Probabilitas (Lanjutan)

	C1		C2			C3		C4	
	Naik	Turun	Tinggi	Sedang	Rendah	Naik	Turun	Banyak	Sedikit
Meningkat	0,9286	0,0714	0,9286	0,0714	0	0,8571	0,1429	0,3571	0,6429
Menurun	0,25	0,75	0	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333	0,5	0,5

Kelompok Meningkat
P(Prediksi|Meningkat) = P(Main|Meningkat) * P(C1=Turun) * P(C2=Sedang) * P(C3=Turun) * P(C4=Banyak)
= 0,5385 * 0,0714 * 0,0714 * 0,1429 * 0,3571
= 0,0001
Kelompok Menurun
P(Prediksi|Menurun) = P(Main|Menurun) * P(C1=Turun) * P(C2=Sedang) * P(C3=Turun) * P(C4=Banyak)
= 0,4615 * 0,75 * 0,8333 * 0,8333 * 0,5
= 0,1202

Tabel 15 Hasil Akhir

Kelompok	C1 (Turun)	C2 (Sedang)	C3 (Turun)	C4 (Banyak)	Total
Meningkat (0.5385)	0.0714	0.0714	0.1429	0.3571	0.00014
Menurun (0.4615)	0.75	0.8333	0.8333	0.5	0.12019

P(Prediksi|Meningkat) = 0.00014 dan nilai P(|Menurun)= 0.12019. Sehingga dalam mengetahui klasifikasi jenis Hasil Panen Kelapa Sawit C1(Turun), C2(Sedang), C3(Turun), C4(Banyak) adalah **Menurun.** Dikarenakan total nilai menurun lebih besar dari total nilai meningkat.

PEMBAHASAN

Dalam implementasi implementasi algoritma naïve bayes untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit akan dijelaskan mulai dari awal sampai akhir. Pada tampilan hasil penelitian ini terdapat berbagai form seperti berikut, akan dijabarkan dari setiap form pada tampilah hasil penelitian. Pada tahapan ini sistem yang akan dibahas tentang tahapan-tahapan saat menjalankan sistem yang dibangun.

Pengujian sistem ini menggunakan black box testing yaitu agar dapat menemukan kesalahan fungsi pada program. Dengan menggunakan black box testing ini agar dapat mengetahui apakah program aplikasi tersebut sesuai dengan output yang diharapkan. Jika input yang diberikan proses sesuai dengan output yang diharapkan maka program yang di buat sudah benar, tetapi jika output yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan maka harus melakukan perbaikan pada program tersebut. Adapun pengujian dilakukan dengan menggunakan Black Box Testing adalah sebagai berikut:

Tabel 16 Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
1	Melakukan login	Login dengan memasukan username dan password, jika gagal akan mengulangi dan jika benar akan menampilkan menu utama	Berhasil
2	Penginputan atribut	Pada saat melakukan penginputan data atribut,	Berhasil

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
		admin dapat menginputkan atribut berupa nama kriteria penilaian untuk menjadi acuan dalam memprediksi. Data yang disimpan masuk kedalam database, dapat dihapus dan di edit.	
3	Melakukan penginputan data nilai	Pada penginputan data nilai, yang diinput adalah data turunan dari atribut yaitu berupa penilaian yang dimulai dari nilai terbesar hingga nilai terkecil. Data yang disimpan masuk kedalam database, dapat dihapus dan di edit.	Berhasil
4	Melakukan penginputan dataset	Pada penilaian dataset, admin memasukan data sampel yaitu data hasil panen kelapa sawit tahun sebelumnya, Data yang disimpan masuk kedalam database, dapat dihapus dan di edit.	Berhasil
5	Melakukan proses akurasi	Pada proses akurasi, dataset yang telah diperoleh akan diolah sebagai training. Kemudian data ini akan dipakai untuk perhitungan.	Berhasil
6	Melakukan proses data perhitungan	Data akan diperhitungkan dengan menggunakan metode NBC. Hasil akan di tampilkan dengan beberapa tabel dan memperlihatkan proses sampai mendekati hasil akhir	Berhasil
7	Keluar dari sistem dengan Logout	Admin dapat keluar dari sistem, dengan memilih menu di pojok kanan atas dan memilih logout.	Berhasil

Pada implementasi algoritma naïve bayes untuk memprediksi hasil panen kelapa sawit memiliki kelemahan dan kelebihan dalam proses kerja sistem tersebut. Adapun kelemahan dan kelebihan sistem ini sebagai berikut:

1. Kelebihan Sistem
   Kelebihan dari sistem yang dibangun adalah :
   Sistem ini dapat mengelola banyak data hasil panen kelapa sawit yang akan digunakan untuk memprediksi hasil panen berikutnya.
   - Sistem yang dibangun ini dapat membantu PTPN VI Bukit Lima dalam memprediksi hasil panen secara cepat.
   - Sistem dibuat dengan tampilan sederhana dan mudah digunakan dimana hanya menginput data – data yang dibutuhkan kemudian sistem akan mengolahnya sehingga menghasilkan hasil panen kelapa sawit.
2. Kelemahan Sistem
   Kelemahan dari sistem yang dibangun adalah :
   - Aplikasi ini belum dilengkapi keamanan data yang baik karena belum terdapat algoritma pengaman data
   - Sistem ini hanya bisa untuk memprediksi hasil panen saja. Belum terdapat fitur-fitur yang dapat membantu PTPN VI Bukit Lima dalam menentukan hal lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat di ambil Kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dalam menerapkan algoritma *naïve bayes* dalam memprediksi hasil panen dengan menggunakan 4 Atribut dengan 26 data hasil panen. Dengan total testing sebanyak 26 data dan data yang sesuai sebanyak 26 hingga didapat (26/26)x100% = **100%**.

2. Hasil dalam merancang dan membangun sistem untuk memprediksi hasil panen dengan algoritma *naïve bayes* adalah dengan merancang diagram menggunakan UML diagram dan selanjutnya dibangun dengan Bahasa pemrograman *PHP* dan kemudian membangun database menggunakan aplikasi *MYSQL*.

REFERENCES

Affandi, A. (2023). *Pembuatan website penjualan toko baju biazra-store menggunakan php dan mysql*. *2*(3), 80–91.

Agustina, N., & Hermawati, M. (2021). Implementasi Algoritma Naïve Bayes Classifier untuk Mendeteksi Berita Palsu pada Sosial Media. *Factor Exacta*, *14*(4), 1979–276. https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i4.11259

Alita, D., Sari, I., Isnain, A. R., & Styawati, S. (2021). Penerapan Naïve Bayes Classifier Untuk Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, *2*(1), 17. https://doi.org/10.33365/jdmsi.v2i1.1028

Basit, A. (2020). Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Hasil Panen Padi. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, *4*(2), 208–213.

Harahap, F., Saragih, N. E., Siregar, E. T., & Sariangsah, H. (2021). *Fitriana Harahap Penerapan Data Mining Dengan Penerapan Data Mining Dengan Algoritma Naive Bayes Classifier Dalam Memprediksi Pembelian Cat KATA KUNCI Data Mining Purchase of paint Naive Bayes*. *KORESPONDENSI*.

Kurniawan, t bayu, & Syarifuddin. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafetaria NO Caffe di TAnjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL. *Jurnal Tikar*, *1*(2), 192–206.

Marcelina, D., Yulianti, E., & Mair, Z. R. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, *13*(2). https://doi.org/10.36982/jiig.v13i2.2299

Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020). Optimization for prediction model of palm oil land suitability using spatial decision tree algorithm. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, *8*(3), 192–200. https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13657

Pitrawati, & Sanjaya, A. (2021). Rekayasa Perangkat Lunak Perhitungan Harga Pokok Produksi Metode Full Costing Pada Umkm Mitra Cake Di Bandar Lampung. *Jurnal Informasi Dan Komputer*, *9*(2), 154–162. https://doi.org/10.35959/jik.v9i2.243

Pt, D., & Aek, B. (2024). *Penerapan Metode Naïve Bayes Untuk Mendiagnosis Penyakit Pohon Karet*. *4*(1).

Puspitasari, N., Rosmasari, R., Pratama, F. W., & Sulastri, H. (2022). Quality Classification of Palm Oil Varieties Using Naive Bayes Classifier. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *13*(1), 11–23. https://doi.org/10.31849/digitalzone.v13i1.9773

Simamora, A. N., Erwin Nazri, & Faizah, R. (2021). Pengaruh Intensitas Dan Filter Cahaya Terhadap Perkembangan Kultur Kelapa Sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, *26*(1), 1–6. https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v26i1.42

Ucha Putri, S., Irawan, E., Rizky, F., Tunas Bangsa, S., -Indonesia Jln Sudirman Blok No, P. A., & Utara, S. (2021). Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Dengan Algoritma C4.5. *Januari*, *2*(1), 39–46.