
IMPLEMENTASI ALGORITMA NAÏVE BAYES PADA APLIKASI PREDIKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK TAHUNAN DI KABUPATEN WONOSOBO

Fajar Romadhon, Adi Suwondo, Hidayatus Sibyan
Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UNSIQ
Email: fr.namikaze@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk merupakan sesuatu yang terus terjadi mengiringi kehidupan manusia. Pentingnya pertumbuhan penduduk dapat dilihat dari adanya badan khusus seperti BKKBN dan BPS yang secara rutin mengadakan pendataan secara langsung ke tengah masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan melakukan prediksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan algoritma naïve bayes yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web. Perancangan dilakukan dengan menggunakan diagram-diagram UML kemudian diimplementasikan menggunakan Bahasa pemrograman PHP yang didukung dengan MySql untuk mengelola *database*. Untuk kebutuhan informasi dilakukan pengumpulan data dengan metode observasi, studi pustaka dan dokumentasi. Penelitian ini menghasilkan sitem prediksi pertumbuhan penduduk tahunan di Kabupaten Wonosobo berbasis web yang dapat membantu pihak yang berkepentingan untuk menyediakan perkiraan jumlah penduduk.

Kata Kunci : Pertumbuhan penduduk, naïve bayes, sistem berbasis web.

ABSTRACT

Population growth is something that continues to accompany human life. The importance of population growth can be seen from the existence of special agencies such as the BKKBN and BPS which routinely conduct data collection directly to the community. The purpose of this research is to make it easier to predict population growth using the nave Bayes algorithm which is implemented in the form of a web application. The design is done using UML diagrams and then implemented using the PHP programming language supported by MySql to manage the database. For information needs, data were collected using the method of observation, literature study and documentation. This research produces a web-based annual population growth prediction system in Wonosobo Regency that can assist interested parties in providing population estimates.

Keywords : *Population growth, nave Bayes, web-based system.*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk pada dasarnya akan terus terjadi setiap tahunnya yang dapat memberi dampak pada berbagai bidang. Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu masalah sosial yang penting untuk diperhatikan. Hal ini dapat dilihat dari keseriusan pemerintah yang sampai membentuk lembaga yang dikhususkan untuk menangani masalah kependudukan dengan program-programnya, seperti BPS dengan sensus penduduknya dan BKKBN dengan program KB nya. Pembentukan lembaga tersebut membuktikan pentingnya masalah kependudukan termasuk pertumbuhan penduduk.

Dikutip dari Indikator Statistik Pembangunan Daerah Kabupaten Wonosobo 2018, pertumbuhan penduduk memiliki peran penting dalam penyusunan rencana pembangunan oleh pemerintah. Pemahaman tentang keadaan kependudukan bagi instansi pemerintah, dunia usaha, lembaga penelitian serta masyarakat umum sangatlah penting. Angka pertumbuhan penduduk juga dapat menjadi salah satu faktor yang menjadi pertimbangan strategi bisnis bagi pelaku usaha. Dengan jumlah penduduk yang terus bertambah tentu saja membuka peluang pengusaha perumahan atau berbagai usaha di berbagai bidang lainnya tetap dapat dijadikan pertimbangan. Sosial masyarakat seperti tingkat kesejahteraan, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, dan berbagai masalah kependudukan lainnya seperti angka ketergantungan terhadap usia produktif, serta jumlah pasangan usia subur juga tak lepas dari pengaruh pertumbuhan penduduk (DISKOMINFO Wonosobo, 2018).

Pemerintah melaksanakan sensus penduduk yang dilaksanakan BPS dan kegiatan pendataan keluarga yang dilaksanakan BKKBN secara rutin untuk memetakan penduduk. Kegiatan pendataan tersebut dilaksanakan dengan melibatkan beberapa anggota masyarakat untuk menjadi kader pendata di lapangan. Namun, seringkali jumlah pendata yang ditugaskan tidak sesuai dengan jumlah masyarakat sehingga pelaksanaan pendataan menjadi tidak sesuai dengan timeline yang direncanakan. Maka dengan memprediksi pertumbuhan penduduk di tahun yang akan datang diharapkan masalah ketidak sesuaian

jumlah pendata dengan masyarakat yang didata dapat diminimalisir.

Untuk memprediksi angka pertumbuhan penduduk, berbagai metode telah diterapkan dan diimplementasikan. Pada umumnya memprediksi angka pertumbuhan penduduk dilakukan dengan berbagai metode perhitungan statistika. Selain dengan metode statistika, beberapa metode perhitungan yang bersifat prediksi juga dilakukan dengan menggunakan algoritma data mining yang biasa digunakan dalam program-program komputer. Salah satu dari beberapa algoritma data mining yang memungkinkan untuk dijadikan algoritma dalam memprediksi angka pertumbuhan penduduk adalah algoritma naïve bayes.

Kemampuan algoritma naïve bayes dalam berbagai perhitungan termasuk handal, di mana algoritma naïve bayes dapat digunakan untuk berurusan dengan data kualitatif maupun kuantitatif. Selain itu, naïve bayes hanya membutuhkan data pelatihan yang kecil dengan perhitungan yang cepat dan efisien (Idris, 2019). Dengan kelebihan tersebut maka Implementasi Algoritma Naïve Bayes Pada Aplikasi Prediksi Pertumbuhan Penduduk Tahunan di Kabupaten Wonosobo diharapkan dapat menjadi salah satu solusi prediksi angka pertumbuhan penduduk untuk mempersiapkan strategi dan arah investasi di masa yang akan datang baik untuk pemerintah maupun lembaga usaha.

2. METODE

2.2. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Candirejo Kecamatan Mojotengah bersamaan dengan adanya pendataan keluarga yang merupakan agenda tahunan dari BKKBN. Dalam kegiatan pendataan tersebut kader pendata diharuskan mendapatkan berbagai data dari seluruh keluarga yang ada pada wilayahnya. Pencarian data tersebut harus dilakukan secara door to door serta tidak boleh ada yang terlewat. Penelitian dilakukan terhadap kesesuaian jumlah pendata dengan jumlah masyarakat yang di data.

Sistem pencarian data oleh kader pendata yang dilaksanakan secara door to door membuat proses mejadi lebih lambat dan membuat rata-rata kader pendata pada umumnya dapat menyelesaikan pendataan pada sekitar lima

hingga tujuh keluarga setiap harinya. Dengan batas waktu yang tidak begitu lama, hampir semua kader pendata mengalami masalah serupa, yaitu keterlambatan dalam menyelesaikan pendataan di wilayahnya sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Hal ini terjadi akibat dari kurangnya jumlah pendata apabila dibandingkan dengan jumlah keluarga yang harus didata.

2.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan berbagai data untuk dianalisis serta diolah sehingga dapat mengetahui masalah yang terjadi serta menyimpulkan solusi untuk persoalan tersebut. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data pada Implementasi Algoritma Naïve Bayes pada Aplikasi Pertumbuhan Penduduk Tahunan di Kabupaten Wonosobo di antaranya :

a. Observasi

Dalam penelitian ini metode observasi yang digunakan adalah metode observasi partisipasi, di mana dalam mengumpulkan data peneliti ikut terlibat langsung dalam kegiatan yang diamati. Yaitu pendataan keluarga 2021 yang diselenggarakan oleh BKKBN.

Dalam pelaksanaannya, diketahui jika jumlah kader pendata yang tidak sesuai membuat pendataan menjadi terlambat terselesaikan. Hal ini membuat pembina dari kecamatan menambah satu pendata lagi secara pribadi. Akan tetapi kader pendata tersebut tidak dapat honor langsung dari pusat karena merupakan tambahan yang diadakan sendiri serta waktu penambahan sudah terlalu terlambat karena kader dan pembina baru mengetahui kurangnya jumlah pendata tersebut setelah pendataan sudah mulai dilaksanakan. Sehingga apabila jumlah penduduk dapat diperhitungkan terlebih dahulu dengan lebih akurat, diharapkan masalah kurangnya tenaga pendata tersebut dapat diminimalisir.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca dan memahami artikel, jurnal-jurnal, buku serta laporan tugas akhir angkatan sebelumnya yang berhubungan dengan masalah yang dikaji. Selain itu studi pustaka juga dilakukan guna memperdalam pengetahuan dan keterampilan tentang algoritma naïve bayes yang akan digunakan dalam penelitian ini, serta beberapa komponen pemrograman yang akan digunakan

untuk membangun aplikasi. Sehingga diharapkan proses perhitungan hingga pengembangan sistem dapat terlaksana dengan baik dan sesuai harapan.

c. Dokumentasi

Dalam proses pengumpulan data metode dokumentasi peneliti menggunakan dokumen resmi serta beberapa catatan-catatan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Dokumen dan catatan tersebut bersumber dari lembaga pemerintah seperti DISKOMINFO dan BPS Kabupaten Wonosobo. Dokumen yang digunakan adalah dokumen yang berhubungan dengan kependudukan seperti jumlah penduduk, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, dan beberapa data terkait dengan masalah kependudukan.

2.4. Metode Pengembangan Sistem

Implementasi Algoritma Naïve Bayes pada Aplikasi Prediksi Pertumbuhan Penduduk Tahunan di Kabupaten Wonosobo dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan sistem waterfall. Metode tersebut dipilih karena sifat pengerjaan dengan metode tersebut dilakukan secara berurutan. Hal ini cocok diterapkan karena pengembang bukan merupakan tim. Tahapan-tahapan yang dilakukan dengan metode waterfall yaitu (Wahid, 2020):

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan harus dilakukan untuk mengetahui dan mempersiapkan apa saja yang dibutuhkan agar tujuan pengembangan dapat tercapai. Analisis kebutuhan perlu dilakukan pada beberapa aspek seperti :

1. Permasalahan

Analisis kebutuhan masalah dilakukan untuk dapat menentukan :

a. Siapa yang akan menggunakan sistem yang dirancang atau biasa disebut sebagai user-nya.

b. Di mana sistem akan digunakan.

c. Apa kemampuan yang harus bisa dilakukan oleh sistem untuk dapat membantu user.

Sehingga diharapkan sistem yang dibangun dapat memberikan user experience yang baik.

2. Pengguna

Analisis kebutuhan dari sisi pengguna meliputi :

a. Data yang akan diolah.

b. Fungsi sistem yang diharapkan.

c. Bagaimana antarmuka yang sesuai dan tepat.

Sehingga diharapkan user interface yang dihasilkan dapat terasa nyaman bagi user dan tidak membingungkan.

3. Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak perlu diperhatikan supaya pengguna dapat merasakan performa maksimal dari sistem yang dibangun.

b. Desain Sistem

Setelah analisis, kemudian tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem. Perancangan dilakukan dengan mempelajari hasil analisis, kemudian hasil analisis tersebut dituangkan dalam bentuk yang lebih mudah untuk dimengerti dan lebih sistematis. Hal ini penting dilakukan untuk mendukung proses pengembangan nantinya untuk dapat meminimalisir error yang mungkin terjadi serta memperjelas alur dari program yang akan dikembangkan. Sehingga apa yang harus bisa sistem kerjakan menjadi lebih jelas lagi. Desain sistem dilakukan mulai dari database hingga antar muka.

c. Pengkodean (Coding)

Tahap pengkodean merupakan tahapan implementasi desain sistem kedalam bentuk program. Pengkodean biasanya dilakukan dengan menggunakan bantuan software IDE (Integrated Development Environment) yang telah menyediakan komponen umum yang diperlukan untuk kebutuhan pengkodean tersebut. Pada tahap ini desain dari sistem akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman supaya dapat dibaca oleh komputer sehingga sistem dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan.

d. Pengujian

Setelah pengkodean selesai, kemudian dilakukan pengujian whitebox testing untuk mencari bug ataupun error yang mungkin terjadi pada kode program yang dibuat. Kemudian dilakukan blackbox testing untuk menguji fungsi-fungsi dan antarmuka sistem apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Selain terhadap sistem itu sendiri, pengujian juga dilakukan dengan menggunakan metode T-Test untuk menguji akurasi dari hasil perhitungan

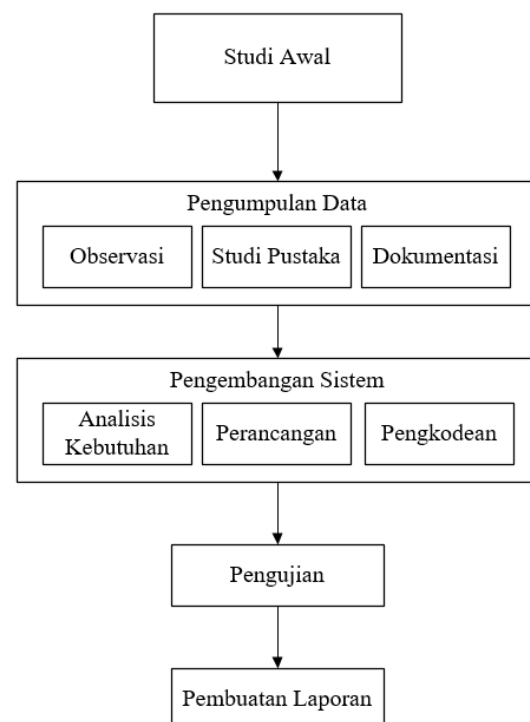
yang dilakukan sistem terhadap data sebenarnya.

e. Pengoperasian dan Pemeliharaan

Setelah dinyatakan lulus uji, sistem kemudian dapat dioperasikan. Pemeliharaan dapat dilakukan untuk keperluan penambahan fitur, perbaikan bug yang mungkin terlewat dari pengujian, penyegaran antar muka, atau dapat juga dilakukan untuk mengikuti perkembangan teknologi supaya dapat tetap berjalan dengan baik pada teknologi-teknologi baru. Maka dari itu tahap terakhir ini juga menjadi tahap yang penting dalam pengembangan sistem.

2. 5. Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, ada beberapa tahapan yang dilalui peneliti dalam menyusun penelitian Implementasi Algoritma Naïve Bayes pada Aplikasi Implementasi Algoritma Naïve Bayes pada Aplikasi Pertumbuhan Penduduk Tahunan di Kabupaten Wonosobo ini, mulai dari studi awal berupa masalah di lapangan hingga pengumpulan data, perancangan dan pengembangan sistem, pengujian sistem hingga pembuatan laporan. Untuk lebih jelasnya tahapan penelitian dapat dilihat seperti berikut:



Gambar 2 Tahapan Penelitian

2. 6. Penempatan Algoritma

Algoritma Naïve Bayes dalam sistem yang dibangun diterapkan untuk membantu mencari jumlah penduduk tahunan dengan melakukan klasifikasi terhadap kemungkinan nilai yang

akan muncul berdasarkan dari data pada tahun-tahun sebelumnya yang menjadi data trainingnya. Masing-masing kelas kemudian dihitung probabilitas atau peluang yang dimiliki. Nilai probabilitas tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai probabilitas dari kelas-kelas lainnya untuk mendapatkan kemungkinan terbesar. Setelah nilai probabilitas didapatkan, kemudian dilakukan penentuan jumlah menggunakan estimasi yang sesuai dengan hasil perhitungan probabilitasnya (Parihah, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penerapan Algoritma

Proses perhitungan dimulai dengan menentukan data yang akan menjadi data training. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma naïve bayes untuk mengetahui probabilitas atau hasil prediksi dari nilai baru jumlah penduduk menggunakan kelas yang memiliki hubungan dengan pertumbuhan penduduk. Seperti kelas jumlah pasangan usia subur atau biasa disebut dengan PUS, semakin banyak jumlah PUS memberikan kemungkinan kelahiran baru yang lebih banyak juga, sehingga kelas PUS menjadi salah satu kelas yang digunakan. Kemudian kelas berikutnya adalah rasio ketergantungan, rasio ketergantungan menunjukkan perbandingan antara usia produktif dan tidak produktif, dengan begitu rasio ketergantungan dapat menjadi indikasi yang menggambarkan angka harapan hidup masyarakat. Data kematian juga diikutsertakan. Kemudian kelas kepadatan penduduk, kepadatan penduduk menggambarkan populasi penduduk pada suatu wilayah tertentu, sehingga kepadatan penduduk dapat menjadi acuan yang menunjukkan adanya perpindahan penduduk.

Dalam menentukan data training, penelitian kali ini menggunakan data kependudukan di Kabupaten Wonosobo dari tahun ke tahun yang dapat diakses secara publik dari situs resmi Badan Pusat Statistika (BPS) Wonosobo. Tahapan dalam menentukan data training tersebut yaitu :

a. Seleksi

Dari data kependudukan yang tersaji pada publikasi resmi BPS dalam e-book 'Wonosobo dalam Angka 2011', 'Wonosobo dalam Angka 2012' dan seterusnya sampai 'Wonosobo dalam

Angka 2019', dilakukan seleksi dan diambil data dari tahun 2010 hingga 2018 yang berkaitan dengan pertumbuhan penduduk.

b. Preprocessing

Karena bersifat prediksi, data pertumbuhan dan jumlah penduduk pada tahun tertera dipasangkan dengan data PUS, rasio ketergantungan serta penambahan kepadatan dari tahun sebelumnya. Sehingga data pertumbuhan dan jumlah penduduk tahun 2010 menjadi tidak relevan karena tidak memiliki pasangan, begitu pula dengan data PUS, rasio ketergantungan serta penambahan kepadatan tahun 2018 juga tidak memiliki pasangan karena pertumbuhan dan jumlah penduduknya dipasangkan dengan data tahun 2017.

c. Transformasi

Setelah melalui proses preprocessing, kemudian data diubah dengan format tinggi rendah menggunakan kriteria yang telah ditentukan. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Nilai Kriteria

Nilai	PUS (%)	Rasio Ketergantungan	CDR	Penambahan Kepadatan	Pertumbuhan (%)
Tinggi	≥ 21.4	≥ 51	≥ 5	≥ 4	≥ 0.5
Rendah	< 21.4	< 51	< 5	< 4	< 0.5

Sehingga setelah dilakukan transformasi maka data menjadi seperti berikut :

Tabel 2 Data Latih

Tahun	*PUS (%)	*Rasio Ketergantungan	*CDR	*Penambahan Kepadatan	Jumlah Penduduk	Hasil Prediksi
2011	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	756094	Tinggi

2012	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	760765	Tinggi
2013	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	765189	Tinggi
2014	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	769318	Tinggi
2015	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	773280	Tinggi
2016	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	777116	Rendah
2017	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	780667	Rendah
2018	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	784091	Rendah

Ket : *data tahun sebelumnya.

Setelah melewati tiga tahapan tersebut, maka data yang kita peroleh sudah dapat dijadikan sebagai data latih untuk kemudian dilanjutkan ke proses utama yaitu proses data mining.

Menggunakan algoritma naïve bayes, prediksi dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai probabilitas dari masing-masing kelas terlebih dahulu. Hasil perhitungan tiap kelas tersebut kemudian di gabungkan dengan nilai probabilitas kelas lainnya untuk dibandingkan antar nilai probabilitasnya. Sebagai contoh kita gunakan data tahun 2018 untuk memprediksi penduduk tahun 2019.

Tabel 3 Data Uji

Tahun	*PUS (%)	*Rasio Ketergantungan	*CDR	*Penambahan Kepadatan	Jumlah Penduduk	Hasil Prediksi
-------	----------	-----------------------	------	-----------------------	-----------------	----------------

2019	19.79	50.25	9.45	4	??	??
------	-------	-------	------	---	----	----

Masing-masing kelas kemudian diberi predikat berdasarkan nilai kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga menjadi seperti berikut :

Tabel 4 Kondisi Berdasarkan Nilai Kriteria

Tahun	*PUS (%)	*Rasio Ketergantungan	*CDR	*Penambahan Kepadatan	Jumlah Penduduk	Hasil Prediksi
2019	rendah	rendah	tinggi	tinggi	??	??

Setelah data sesuai format kemudian dilanjutkan perhitungan probabilitas dengan tahapan sebagai berikut :

a. Hitung jumlah total tinggi dan rendah.

$P(Y = \text{tinggi}) = 5/8 = \text{Jumlah hasil prediksi 'tinggi' dibagi jumlah total data.}$

$P(Y = \text{rendah}) = 3/8 = \text{Jumlah hasil prediksi 'rendah' dibagi jumlah total data.}$

Implementasi :

$\$jmltot = \text{mysql_num_rows}();$

$\$pting = \text{mysql_num_rows}(\text{where hasil} = \text{'tinggi'});$

$\$pren = \text{mysql_num_rows}(\text{where hasil} = \text{'rendah'});$

b. Hitung jumlah kelas yang sama dengan kasus yang sama.

$P(\text{PUS} = \text{rendah} | Y = \text{tinggi}) = 1/5$

Jumlah data PUS rendah dibagi dengan jumlah hasil prediksi tinggi

$P(\text{PUS} = \text{rendah} | Y = \text{rendah}) = 1/3$

Jumlah data PUS rendah dengan jumlah hasil prediksi rendah

Implementasi :

$\$jmlpust = \text{mysql_num_rows}(\text{where pus} = \text{rendah and hasil} = \text{tinggi});$

$\$jmlpusr = \text{mysql_num_rows}(\text{where pus} = \text{rendah and hasil} = \text{rendah});$

$P(\text{Angka Ketergantungan} = \text{rendah} | Y = \text{tinggi}) = 1/5$

Jumlah data PUS rendah dibagi dengan jumlah hasil prediksi tinggi

$$P(\text{Angka Ketergantungan} = \text{rendah} \mid Y = \text{rendah}) = 2/3$$

Jumlah data angka ketergantungan rendah dengan jumlah hasil prediksi rendah

Implementasi :

\$jmldrt = mysqli_num_rows (where dr = rendah and hasil = tinggi);

\$jmldrr = mysqli_num_rows (where dr = rendah and hasil = rendah);

$$P(\text{Tingkat Kematian Kasar} = \text{tinggi} \mid Y = \text{tinggi}) = 0/5$$

Jumlah data Tingkat Kematian tinggi dibagi dengan jumlah hasil prediksi tinggi

$$P(\text{Tingkat Kematian Kasar} = \text{tinggi} \mid Y = \text{rendah}) = 1/3$$

Jumlah data Tingkat Kematian tinggi dibagi dengan jumlah hasil prediksi rendah

Implementasi :

\$jmlkmt = mysqli_num_rows (where km = tinggi and hasil = tinggi);

\$jmlkmr = mysqli_num_rows (where km = tinggi and hasil = rendah);

$$P(\text{Penambahan Kepadatan} = \text{tinggi} \mid Y = \text{tinggi}) = 4/5$$

Jumlah data penambahan kepadatan tinggi dibagi dengan jumlah hasil prediksi tinggi

$$P(\text{Penambahan Kepadatan} = \text{tinggi} \mid Y = \text{rendah}) = 2/3$$

Jumlah data penambahan kepadatan tinggi dengan jumlah hasil prediksi rendah

Implementasi :

\$jmlkpt = mysqli_num_rows (where kp = tinggi and hasil = tinggi);

\$jmlkpr = mysqli_num_rows (where kp = tinggi and hasil = rendah);

c. Kalikan hasil perhitungan variabel tinggi dan rendah.

$$\begin{aligned} \text{Semua hasil tinggi} &= 5/8 * 1/5 * 1/5 * 0/5 * 4/5 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semua hasil rendah} &= 3/8 * 1/3 * 2/3 * 1/3 * 2/3 \\ &= 0.02 \end{aligned}$$

Implementasi :

\$totting = \$npt * \$ndt * \$nkmt * \$nkpt * \$totting;

\$totren = \$npr * \$ndr * \$nkmr * \$nkpr * \$totren;

d. Bandingkan semua hasil tinggi dan semua hasil rendah

Karena hasil (P|rendah) lebih besar dari pada (P|tinggi) maka hasil prediksinya adalah rendah.

Implementasi :

```
if ($totting < $totren) {
    $hasil = 'rendah';
} else {
    $hasil = 'tinggi';
}
```

Tabel 5 Hasil Uji Prediksi

Tahun	*PUS (%)	*Rasio Ketergantungan	*C DR	*Penambahan Kepadatan	Jumlah Penduduk	Hasil Prediksi
2019	Rendah	rendah	tinggi	tinggi	??	Rendah

setelah itu, jumlah penduduk diprediksi dengan menggunakan nilai rata-rata pertumbuhan pada data latih yang memiliki hasil prediksi sama.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pertumbuhan hasil rendah} &= 0.46 + 0.44 + 0.42 \\ &= 0.44 (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tumbuh} &= 787947 * 0.44/100 \\ &= 3464 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prediksi jumlah penduduk 2019} &= 787947 + 3464 \\ &= 790811 \end{aligned}$$

Implementasi :

```
$rtlow = mysqli_fetch_array(avg(pertumbuhan) as value_rtl where pertumbuhan = rendah);
```

\$nrtl = \$rtlow['value_rtl'];

\$tumbuh = round(\$nrtl, 2);

\$jtum = \$jp * (\$tumbuh/100);

\$jmlhasil = \$jp + \$jtum;

Tabel 6 Hasil Akhir Uji Prediksi

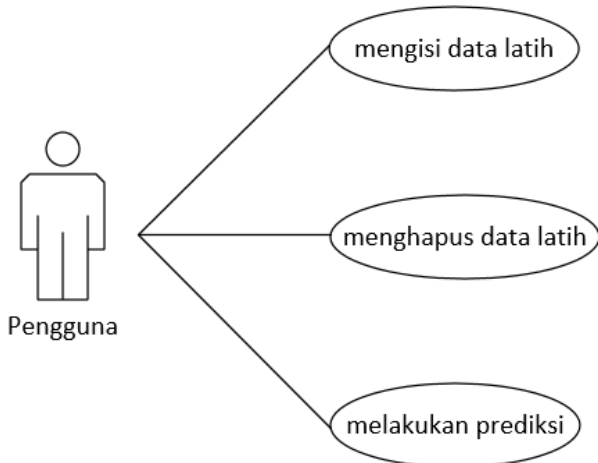
Tahun	*PUS (%)	*Rasio Ketergantungan	*C DR	*Penambahan Kepadatan	Jumlah Penduduk	Hasil Prediksi

2019	rendah	rendah	tinggi	tinggi	790811	Rendah
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Halaman untuk menampilkan daftar data latihan yang sudah diinput. Halaman data latihan juga menyediakan akses untuk menambah data latihan serta menghapusnya.

3. 2. Rancangan Sistem

a. Use Case Diagram



Gambar 3 Diagram Use-Case

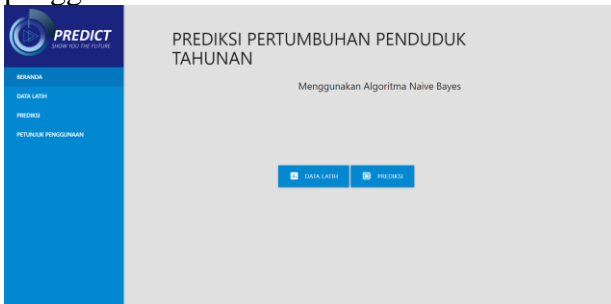


Gambar 4 Desain Layout

3. 3. Implementasi Sistem

a. Beranda

Halaman beranda merupakan halaman utama yang menjadi tempat pertama pengguna menggunakan aplikasi. Meskipun hanya berisi navigasi halaman beranda memiliki peran penting untuk memberi first impression kepada pengguna.



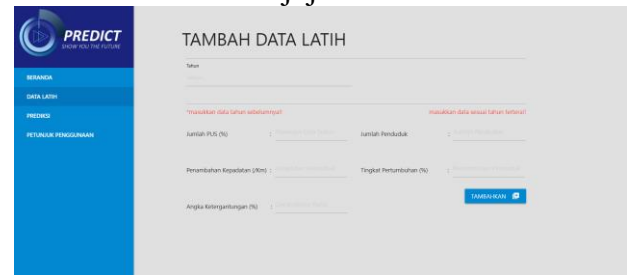
Gambar 5 Halaman Beranda

b. Data Latihan

Gambar 6 Halaman Data Latihan

c. Tambah Data Latihan

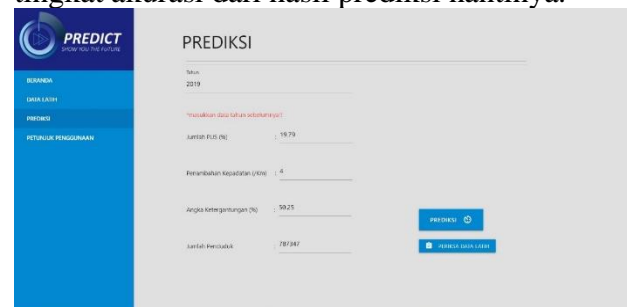
Berisi form input untuk menambahkan data yang akan dijadikan sebagai data latihan. Setelah selesai input data pengguna akan langsung dikirim kembali menuju halaman data latihan.



Gambar 7 Halaman Tambah Data Latihan

d. Prediksi

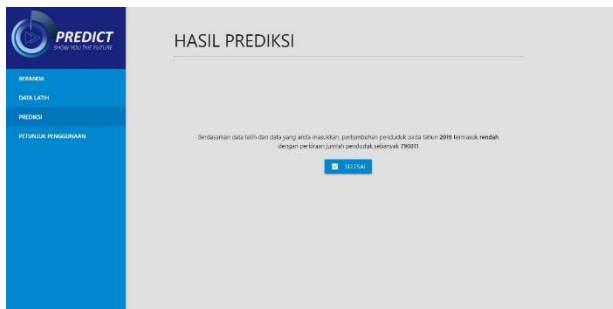
Halaman prediksi menyediakan form untuk input kasus sesuai dengan yang ingin diprediksi. Di halaman prediksi juga disediakan tombol untuk mengakses data latihan apabila pengguna ingin memastikan data latihan yang digunakan atau menambahkannya untuk meningkatkan tingkat akurasi dari hasil prediksi nantinya.



Gambar 8 Halaman Prediksi

e. Hasil Prediksi

Halaman Hasil Prediksi menyajikan data tahun, tingkat pertumbuhan, serta angka jumlah penduduk berdasarkan perhitungan yang dilakukan sistem dengan menggunakan algoritma naïve bayes.



Gambar 9 Halaman Hasil Prediksi

4. PENTUTUP

4.1. Kesimpulan

Penelitian Implementasi Algoritma Naïve Bayes pada Aplikasi Prediksi Pertumbuhan Penduduk Tahunan di Kabupaten Wonosobo yang telah dilakukan memberikan kesimpulan bahwa :

a. Performa Algoritma

Algoritma naïve bayes dapat memberikan hasil perhitungan prediksi perhitungan penduduk dengan menggunakan data yang terlebih dahulu diklasifikasikan ke dalam parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil perhitungan juga diberikan dalam bentuk nilai klasifikasi. Sehingga, untuk mendapatkan data berupa angka seperti yang diinginkan algoritma naïve bayes tidak dapat berdiri sendiri dan harus dilakukan perhitungan lanjutan.

Meskipun tidak mampu memberikan hasil langsung berupa angka, karena proses selanjutnya untuk mendapat data angka merupakan proses yang sederhana dan singkat, algoritma naïve bayes masih sangat bisa diandalkan dengan proses perhitungan yang sederhana dan cepat.

b. Implementasi Algoritma ke Dalam Aplikasi Web

Setiap tahapan dalam perhitungan dengan algoritma naïve bayes memiliki pola yang senada. Hal ini membuat implementasi algoritma dalam bentuk aplikasi web menjadi lebih mudah dan baris kode program yang harus dibuat menjadi lebih pendek, sehingga broser dapat memuat aplikasi dengan cepat. Sifat algoritma naïve bayes yang tetap dapat melakukan perhitungan meskipun nilai kelas yang diberikan tidak lengkap menjadikan aplikasi yang dibuat memiliki tingkat error yang rendah. Akan tetapi hal itu juga sekaligus menjadi kelemahan, di mana dengan semakin

sedikitnya data yang dimasukkan tentu akan menurunkan tingkat akurasi hasil perhitungan.

4.2. Saran

- Untuk meningkatkan akurasi hasil perhitungan, sangat disarankan untuk menambahkan jumlah data latih serta melakukan pengisian data dengan lengkap saat melakukan perhitungan prediksi.
- Algoritma naïve bayes yang digunakan dapat digabungkan dengan algoritma lainnya untuk meningkatkan kemampuan aplikasi.
- Aplikasi dapat dikembangkan dengan membuat parameter yang dapat diubah-ubah sehingga dapat menjangkau pengguna lebih luas.
- Penambahan otomatisasi, validasi dan notifikasi dapat dilakukan untuk mengembangkan sisi user experience
- Pengembangan User Interface untuk tetap mengikuti tren desain yang terus berkembang seiring waktu sehingga tetap nyaman di mata user.

5. DAFTAR PUSTAKA

- BPS Wonosobo. (2012). Wonosobo dalam Angka 2012. Wonosobo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- BPS Wonosobo. (2013). Wonosobo dalam Angka 2013. Wonosobo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- BPS Wonosobo. (2014). Wonosobo dalam Angka 2014. Wonosobo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- BPS Wonosobo. (2019). Kabupaten Wonosobo dalam Angka 2019. Wonosobo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- DISKOMINFO Wonosobo. (2018). Indikator Statistik Pembangunan Daerah Kabupaten Wonosobo 2018. Wonosobo. DISKOMINFO Kabupaten Wonosobo.
- Idris, M. (2019). Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Memprediksi Angka Kelahiran. *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 7, Nomor 3.
- Parihah, N. I., Hartini, S., & Siregar, J. (2020). Prediksi Angka Kelahiran Bayi Pada Desa Tridaya Sakti Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Journal of Students 'Research in Computer Science*, 1(2).

Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi.

Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK, October, 1-5.