



Prediksi Angka Kelahiran Tahun 2022 di Sumatera Utara Menggunakan Metode Naive Bayes

Anggun Elni Novia¹, Indah Dwi Syafitri², Natanael Panggabean³, Yohana Enjelika
Silalahi⁴

Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate

anggunelninovia@gmail.com,¹

indahsyafitri@gmail.com²

nathanaelpanggabean24@gmail.com³

yohanayoas@gmail.com ⁴

Kata Kunci :

angka kelahiran; metode
Naive Bayes

ABSTRAK

Angka kelahiran adalah salah satu indikator penting dalam pembangunan suatu daerah. Oleh karena itu, penting untuk melakukan prediksi angka kelahiran di masa yang akan datang. Penelitian ini menggunakan metode Naive Bayes untuk memprediksi angka kelahiran di Sumatera Utara pada tahun 2022. Data yang digunakan adalah data angka kelahiran pada tahun-tahun sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Naive Bayes dapat digunakan untuk memprediksi angka kelahiran di Sumatera Utara pada tahun 2022. Prediksi ini didasarkan pada probabilitas dari variabel-variabel yang digunakan dalam model. Hasil prediksi menunjukkan bahwa angka kelahiran di Sumatera Utara pada tahun 2022 rendah

Keywords :

birth rate; Naive Bayes
method

ABSTRACT

The birth rate is an important indicator in the development of a region. Therefore, it is important to predict the birth rate in the future. This study uses the Naive Bayes method to predict birth rates in North Sumatra in 2022. The data used is birth rate data in previous years. The results of the study show that the Naive Bayes method can be used to predict birth rates in North Sumatra in 2022. This prediction is based on the probabilities of the variables used in the model. The prediction results show that the birth rate in North Sumatra in 2022 low

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk yang pesat merujuk pada pertumbuhan populasi manusia yang cepat dalam jangka waktu tertentu. Fenomena ini dapat diamati di berbagai negara dan wilayah di seluruh dunia. Salah hal yang dapat mempengaruhi perkembangan penduduk adalah angka kelahiran. Angka kelahiran, juga dikenal sebagai tingkat kelahiran atau tingkat fertilitas, merujuk pada jumlah kelahiran yang terjadi dalam suatu populasi dalam jangka waktu tertentu. Dalam (Idris, 2019) angka kelahiran (fertilitas) ditentukan oleh jumlah wanita dalam populasi usia subur. Semakin lama wanita hidup

dalam usia subur, semakin banyak kelahiran yang diharapkan. Mengukur kelahiran lebih rumit daripada mengukur mortalitas karena seorang wanita meninggal hanya sekali tetapi dapat melahirkan lebih dari satu anak. Angka kelahiran merupakan salah satu indikator yang penting dalam pembangunan suatu daerah. Dalam perencanaan pembangunan, diperlukan informasi yang akurat mengenai jumlah penduduk yang akan datang, termasuk angka kelahiran di masa yang akan datang. Angka kelahiran dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk tingkat kesuburan, struktur populasi, akses terhadap perawatan kesehatan reproduksi, tingkat pendidikan wanita, perubahan sosial dan budaya, kebijakan pemerintah, dan faktor ekonomi.

Angka kelahiran yang tinggi menunjukkan adanya tingkat kesuburan yang tinggi dalam populasi, sedangkan angka kelahiran yang rendah menunjukkan adanya tingkat kesuburan yang rendah. Menurut (Bintariningrum dan Budiantara, 2014) bahwa perlu adanya pengendalian jumlah penduduk agar dapat mengontrol pertambahan jumlah penduduk dan terhindar dari ledakan jumlah penduduk. Oleh karena itu, penting untuk melakukan prediksi angka kelahiran di masa yang akan datang. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi angka kelahiran adalah metode naive bayes. Metode naive bayes pada angka kelahiran merupakan salah satu penggunaan algoritma klasifikasi naive bayes untuk memprediksi kelas atau label dari data angka kelahiran berdasarkan fitur-fitur yang ada. Pada konteks angka kelahiran, metode naive bayes dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data kelahiran ke dalam kategori tertentu.

KAJIAN PUSTAKA

A. Peramalan

Peramalan adalah seni atau ilmu memprediksi kejadian di masa depan. Ini dapat dicapai dengan mengambil data historis dan memproyeksikannya ke masa depan menggunakan pemodelan sistem. Atau kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan penilaian manajer yang baik dapat digunakan (Render & Heizer, 2009).

Prakiraan membutuhkan perhitungan yang tepat untuk menghasilkan ramalan yang akurat. Pada dasarnya ada dua pendekatan umum untuk semua model keputusan prediktif (Nasution, 2008):

1. Ramalan kualitatif adalah ramalan yang menggabungkan faktor-faktor seperti pengambilan keputusan intuitif, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai.
2. Peramalan kuantitatif Peramalan yang menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data historis dan variabel kausal untuk memprediksi permintaan. Ada lima metode peramalan kuantitatif, yaitu metode pendekatan naif, metode rata-rata bergerak, metode pemulusan eksponensial, metode pemulusan tren, dan regresi linier. Dan ramalan berbasis deret waktu juga merupakan ramalan kuantitatif berdasarkan data yang terkait dengan periode waktu tertentu. Data yang digunakan adalah data observasi untuk periode yang digunakan, seperti jam, hari, bulan, kuartal, kuartal, tahun atau lebih.

B. Angka Kelahiran

Age-specific Fertility Rate (ASFR) adalah jumlah kelahiran per 1000 wanita. ASFR adalah indikator angka kelahiran yang mengukur perbedaan fertilitas antara wanita yang akan melahirkan, yaitu Wanita usia subur, dipertimbangkan dengan memperhatikan karakteristik kelompok umurnya. Tentu saja, potensi reproduksi (kesuburan) wanita bervariasi sesuai usia dan menjadi alami setelah usia 49 tahun. Di masyarakat, perempuan saat ini ingin membatasi jumlah anak di atas usia 35 tahun. Indikator ASFR merupakan informasi dasar untuk penyusunan prakiraan jumlah penduduk untuk

menentukan jumlah penduduk yang akan datang berdasarkan umur dan jenis kelamin. Hasil ramalan penduduk menjadi dasar perencanaan pembangunan manusia di tahun-tahun mendatang.

Menurut Mulyadi, persalinan merupakan hasil reproduksi yang sebenarnya dilakukan oleh seorang wanita atau sekelompok wanita. Dengan kata lain, fertilitas mengacu pada jumlah kelahiran hidup. Fertilitas dalam istilah demografi adalah kemampuan sebenarnya seorang wanita untuk melahirkan, yang tercermin dari jumlah bayi yang dilahirkan. Angka kelahiran (fertilitas) ditentukan oleh jumlah wanita dalam populasi usia subur. Semakin banyak wanita usia subur hidup, semakin banyak kelahiran yang diharapkan.

Mengukur kelahiran lebih rumit daripada mengukur mortalitas karena seorang wanita meninggal hanya sekali tetapi dapat melahirkan lebih dari satu anak. Jika seseorang meninggal pada hari dan waktu tertentu, dia tidak lagi berisiko meninggal lagi sejak saat itu. Di sisi lain, fakta bahwa seorang wanita pernah melahirkan bukan berarti risiko melahirkannya menurun. Akta kelahiran merupakan peluang pasar di Indonesia. Tingkat kelahiran meningkat sebesar 1,49 persen setiap tahun.

C. Metode Naive Bayes

Naive Bayes adalah teknik peramalan probabilistik sederhana berdasarkan penerapan teorema Bayes dengan asumsi independensi yang kuat. Dengan kata lain, untuk Naive Bayes yang menggunakan model fitur independen, maksud independen yang kuat dari fitur tersebut adalah bahwa data tidak terkait dengan data lain dalam kasus yang sama atau dengan atribut lain.

Persamaan dari teorema bayes adalah

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)}$$

Dimana:

X : Data dengan class yang belum diketahui

H : Hipotesis data merupakan suatu class spesifik

$P(H|X)$: Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)

$P(H)$: Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)

$P(X|H)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

$P(X)$: Probabilitas X

Pengklasifikasi Naive Bayes karenanya dapat juga didefinisikan sebagai metode klasifikasi berdasarkan teori probabilitas dan teorema Bayes, dengan asumsi bahwa setiap variabel atau parameter yang menentukan keputusan adalah independen, sehingga keberadaan setiap variabel tidak ada hubungannya dengan atribut lainnya. Proses dari metode Naive Bayes adalah sebagai berikut:

1. Menghitung Nilai Peluang Kasus Baru Dari Setiap Hipotesa dengan Klas (Label) yang ada " $P(XK|Ci)$ "
2. Menghitung Nilai Akumulasi Peluang Dari Setiap Klas " $P(X|Ci)$ "
3. Menghitung Nilai $P(X|Ci) \times P(Ci)$
4. Menentukan Klas dari Kasus baru tersebut

METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif serta studi pustaka. Yang mana data diperoleh diawali dengan mengumpulkan referensi serta mencari data jumlah bayi yang lahir. Data yang digunakan adalah data sekunder, yang mana data didapatkan melalui website resmi BPS Sumatera Utara yang sudah dipublikasikan. <https://sumut.bps.go.id/>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan di cari nilai peluang kasus baru dari setiap hipotesa dengan kelas (label) yang ada hubungannya dengan Angka Kelahiran. Dalam menentukan Angka kelahiran yang akan diprediksi adalah dengan mengumpulkan data – data penduduk yang sudah didata sebelumnya. Untuk mengatasi permasalahan dalam memprediksi angka kelahiran untuk tahun 2022 diperlukan suatu data BPS untuk mengetahui tingkat tinggi atau rendahnya angka kelahiran pada Kota Medan. Maka, metode klasifikasi mampu menemukan model yang membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Oleh sebab itu, algoritma naive bayes dapat memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya. Sehingga dapat mengetahui tinggi atau rendahnya angka kelahiran pada Kota Medan.

Tabel Data Kependudukan Provinsi Sumatra Utara Tahun 2022

| Kabupaten/Kota | Jlh Penduduk | | Total Jumlah Penduduk | Angka Pernikahan | Klasifikasi Angka Kelahiran |
|------------------------|--------------|--------|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| | Lk | Pr | | | |
| Nias | 72990 | 76259 | 149249 | 15281 | 3589 |
| Mandailing Natal | 241594 | 243280 | 484874 | 52825 | 9469 |
| Tapanuli Selatan | 154457 | 152855 | 307312 | 37265 | 5730 |
| Tapanuli Tengah | 188740 | 185994 | 374734 | 39415 | 8528 |
| Tapanuli Utara | 159102 | 159322 | 318424 | 32916 | 6249 |
| Toba | 105874 | 106259 | 212133 | 21496 | 3637 |
| Labuhanbatu | 257802 | 250222 | 508024 | 60602 | 10325 |
| Asahan | 398595 | 389086 | 787681 | 103208 | 13609 |
| Simalungun | 513380 | 508235 | 1021615 | 113701 | 14981 |
| Dairi | 158077 | 157383 | 315460 | 32134 | 5818 |
| Karo | 205035 | 209394 | 414429 | 48510 | 8035 |
| Deli Serdang | 983675 | 970311 | 1953986 | 269840 | 41886 |
| Langkat | 526020 | 513906 | 1039926 | 147299 | 18372 |
| Nias Selatan | 187627 | 186047 | 373674 | 32797 | 7518 |
| Humbang Hasundutan | 101296 | 101003 | 202299 | 20824 | 4278 |
| Pakpak Barat | 27603 | 27006 | 54609 | 6409 | 1189 |
| Samosir | 69442 | 69895 | 139337 | 13601 | 2468 |
| Serdang Bedagai | 336597 | 331401 | 667998 | 89658 | 11100 |
| Batubara | 209540 | 206827 | 416367 | 58441 | 8123 |
| Padang Lawas Utara | 136317 | 130958 | 267275 | 30877 | 7317 |
| Padang Lawas | 134713 | 132562 | 267275 | 36473 | 7162 |
| Labuhanbatu Selatan | 163636 | 156688 | 320324 | 41407 | 7876 |
| Labuhanbatu Utara | 198522 | 192432 | 390954 | 48957 | 7537 |
| Nias Utara | 75004 | 75776 | 150780 | 16134 | 3197 |
| Nias Barat | 44485 | 46861 | 91346 | 9342 | 1898 |
| Sibolga | 45335 | 45031 | 90366 | 9878 | 1635 |
| Tanjungbalai | 91099 | 88649 | 179748 | 22345 | 3506 |

| | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|--------|-------|
| PematangSiantar | 135566 | 138490 | 274056 | 27241 | 3937 |
| Tebing Tinggi | 88549 | 89236 | 177785 | 21109 | 2813 |
| Medan | 1242313 | 1252199 | 2494512 | 224075 | 34633 |
| Binjai | 150032 | 149977 | 300009 | 35555 | 4585 |
| Padang Sidempuan | 115038 | 116024 | 231062 | 26228 | 4100 |
| Gunungsitoli | 66938 | 70645 | 137583 | 16237 | 3000 |

Klarifikasi Dari Kasus Baru

Berdasarkan tabel di atas dapat dihitung klasifikasi data angka kelahiran apabila diberikan input berupa total jumlah kelahiran, angka pernikahan, dan angka kelahiran menggunakan algoritma Naive Bayes.

Apabila diberikan input data baru, maka prediksi angka kelahiran dapat ditentukan melalui langkah berikut:

1. Memprediksi Angka Kelahiran Pada Kota Medan

| Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Dibawah 2494512 | Dibawah 224075 | Dibawah 34633 |
| Diatas 2494512 | Diatas 224075 | Diatas 34633 |

2. Menghitung Nilai $P(XK|Ci)$

- $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di bawah 2494512"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Rendah"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 32/33)$
 $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di atas 2494512"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Tinggi"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 1/33)$
- $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di bawah 224075"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Rendah"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 31/33)$
 $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di atas 224075"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Tinggi"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 2/33)$
- $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di bawah 34633"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Rendah"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 31/33)$
 $P(\text{Kriteria 1} = \text{"Di atas 34633"} \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Tinggi"})$
 $P(\text{Kriteria 1} = 2/33)$

3. Hitung Nilai $P(X|Ci)$ untuk setiap kelas (label)

- $P(X \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Tinggi"})$

$$= \frac{1}{33} \times \frac{2}{33} \times \frac{2}{33}$$

$$= \frac{4}{35937}$$
- $P(X \mid \text{Klasifikasi} = \text{"Rendah"})$

$$= \frac{32}{33} \times \frac{31}{33} \times \frac{31}{33}$$

$$= \frac{30752}{35937}$$

4. Hitung nilai $P(Ci)$

- $P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}) = \text{Tinggi}$

Frekuensi nilai yang diatas angka rata-rata dari data klasifikasi angka kelahiran dengan rata-rata :

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum \text{jumlah banyak data}}{\sum \text{frekuensi}} = \frac{278100}{33} = 8427,273$$

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}) &= \text{Tinggi} \\ &= \frac{9}{33} \end{aligned}$$

- $P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}) = \text{Rendah}$

Frekuensi nilai yang dibawah angka rata-rata dari data klasifikasi angka kelahiran dengan rata-rata :

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum \text{jumlah banyak data}}{\sum \text{frekuensi}} = \frac{278100}{33} = 8427,273$$

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}) &= \text{Tinggi} \\ &= \frac{24}{33} \end{aligned}$$

5. Hitung nilai $P(X|Ci) * P(Ci)$

- $(P(X|\text{Klasifikasi} = \text{"Tinggi"}) \times P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}))$

$$\begin{aligned} &= \frac{4}{35937} \times \frac{9}{33} \\ &= \frac{36}{1185921} \end{aligned}$$

- $(P(X|\text{Klasifikasi} = \text{"Rendah"}) \times P(\text{Klasifikasi} = \text{"Angka Kelahiran"}))$

$$\begin{aligned} &= \frac{30752}{35937} \times \frac{24}{33} \\ &= \frac{738048}{1185921} \end{aligned}$$

Sehingga berdasarkan perhitungan akhir dengan mengalikan nilai peluang dari kasus yang di angkat, kita melihat bahwa nilai $P(X|\text{Keterangan} = \text{"Tinggi"})$ lebih kecil dari $P(X|\text{Keterangan} = \text{"Rendah"})$ yaitu $\frac{36}{1185921}$ banding $\frac{738048}{1185921}$ maka :

| Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Keterangan |
|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Dibawah 2494512 | Dibawah 224075 | Dibawah 34633 | Rendah |
| Diatas 2494512 | Diatas 224075 | Diatas 34633 | |

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Naive Bayes dapat digunakan untuk memprediksi angka kelahiran di Sumatera Utara pada tahun 2022. Hasil prediksi menunjukkan bahwa angka kelahiran di Sumatera Utara pada tahun 2022 rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, I. dkk. (2021). Penerapan Analisis Runtun Waktu pada Peramalan Penjualan Produk Organik menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(4).
- Bintariningrum, M. F., & Budiantara, I. N. (2014). Pemodelan regresi nonparametrik spline truncated dan aplikasinya pada Angka Kelahiran Kasar di Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(1), D7-D12.
- Chairul Fadlan, Selfia Ningsih, A. P. W. (2018). Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Kelayakan Keluarga Penerima Beras Rastra. *Jutim*, 3(1), 1–8.
- Idris, M., & Bayes, N. (2019). Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Memprediksi Angka Kelahiran. *Jurnal Pelita Informatika*, 7(3), 421–428.
- Indraswari, N. R., Informatika, P. S., Surakarta, U. M., Kumiawan, Y. I., Informatika, P. S., & Surakarta, U. M. (2018). *Aplikasi prediksi usia kelahiran dengan metode naive bayes*. 9(1), 129–138.
- Parihah, N. I., Hartini, S., & Siregar, J. (2020). *Prediksi Angka Kelahiran Bayi Pada Desa Tridayaya Sakti Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes*. 1(2), 77–88.
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*, 5(1), 211–220.