

**KLASIFIKASI JENIS PENSIUN PEGAWAI PTPN II  
TAHUN 2012-2019 MENGGUNAKAN METODE *FUZZY NAÏVE BAYES*  
BERDASARKAN *RESAMPLING REPEATED SPLIT VALIDATION***

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

**Maulidiya Shabrina**

**08011281924037**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI JENIS PENSIUN PEGAWAI PTPN II TAHUN 2012-2019  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY NAÏVE BAYES* BERDASARKAN  
*RESAMPLING REPEATED SPLIT VALIDATION***

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

**Oleh :**

**Maulidiya Shabrina  
NIM.08011281924037**

**Pembimbing Kedua**



**Endang Sri Kresnawati, S.Si., M.Si  
NIP. 19770208 200212 2 003**

**Indralaya, Maret 2023  
Pembimbing Utama**



**Dr. Yulia Resti, S.Si., M.Si  
NIP. 19730719 199702 2 001**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP. 19580727 198603 1003**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Maulidiya Shabrina  
NIM : 08011281924037  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan sarjana satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 6 April 2023



Penulis

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Jangan perbaiki apa yang datang ke kehidupanmu, tapi perbaikilah cara pandangmu dalam melihat apa yang datang ke hidupmu”

**Kupersembahkan skripsi ini untuk :**

- 1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala**
- 2. Kedua orang tuaku tersayang**
- 3. Saudara laki lakiku**
- 4. Semua Guru dan Dosenku**
- 5. Sahabat sahabatku**
- 6. Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Klasifikasi Jenis Pensiun Pegawai PPTN II Tahun 2012-2019 Menggunakan Metode *Fuzzy Naïve Bayes* Berdasarkan *Resampling Repeated Split Validation***” dengan baik dan tepat waktu. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wa sallam.

Penulis ingin mengucapkan terimakasih dan mempersembahkan skripsi ini untuk kedua orangtua tersayang, Bapak **Marjonis** dan Ibu **Wilza** atas segala kasih sayang, doa, dan dukungan yang tiada henti. Ucapan terimakasih juga penulis haturkan kepada abang tersayang yaitu **Miftahur Rizki** yang tidak henti-hentinya memberi arahan dan nasehat kepada penulis agar selalu termotivasi dalam meraih cita-cita

Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE.**, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.**, selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembahas yang telah bersedia

memberikan saran, kritik, dan tanggapan yang sangat bermanfaat untuk perbaikan skripsi ini.

4. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si.**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu **Dr. Yulia Resti, S.Si., M.Si.**, dan Ibu **Endang Sri Kresnawati, S.Si., M.Si.**, selaku Dosen Pembimbing utama dan Dosen Pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Ibu **Des Alwine Zayanti, S.Si., M.Si.**, selaku Dosen Pembahas yang telah bersedia memberikan saran, kritik, dan tanggapan yang sangat bermanfaat untuk perbaikan skripsi ini.
7. Ibu **Indrawati, S.Si., M.Si.**, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, bimbingan, bantuan dan arahan selama masa perkuliahan.
8. **Seluruh bapak/ibu dosen dan staff di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya** atas ilmu dan nasehat yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
9. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** yang telah membantu dalam proses administrasi.
10. Teman-teman **IMUMI\_19** yaitu **Fitriana, Andini, Febri** dan **Suci** yang telah memberikan semangat dan menemani selama masa perkuliahan dan membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat saya **Syifa, Zulfa, Vivi, Fakhri** dan **Khalil** yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa selama ini.

12. Teman kuliah **Afrhiza** dan **Deka** yang telah menemani dan membantu selama masa perkuliahan.
13. Kakak tingkat **Ibnul** dan **Hadip** yang selalu memberikan arahan dan bantuan selama perkuliahan dan pengerjaan skripsi ini.
14. Teman-teman mahasiswa satu dosen bimbingan yaitu **Elisa, Vina** dan **Feby** yang telah membantu sedikit banyaknya dalam penelitian ini.
15. Teman-teman seperjuangan Matematika 2019 yang telah menemani masa perkuliahan dari awal hingga akhir.
16. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang turut memberikan bantuan dalam pengerjaan skripsi ini.

Indralaya, Maret 2023

Penulis

**CLASSIFICATION OF PTPN II EMPLOYEE PENSION  
TYPES 2012-2019 USING *FUZZY NAÏVE BAYES* METHOD BASED ON  
*RESAMPLING REPEATED SPLIT VALIDATION***

**By :**

**Maulidiya Shabrina**

**08011281924037**

**ABSTRACT**

PTPN II is a company engaged in the mining and plantation sector that provides pension guarantees to its employees. Pension is a program designed to provide income or benefits to a person when he is no longer working or has reached a certain age. This study has two types of pensions, namely normal pensions, which are employees who enter retirement at the age of 55 and 56 years and premature retirement, namely employees who are honorably dismissed with accelerated retirement benefits and employees who die not due to work accidents. Classification of types of pensions is carried out to assist companies in preparing employee pension funds before the specified time. The method used in this research is fuzzy naïve Bayes based on resampling repeated split validation. Pension data analyzed in this study is PTPN II employee pension data from 2012 to 2019. The results obtained in this study averaged 90.94% accuracy, 99.46% precision, 38.41% recall and f1- score of 55.29%.

**Keywords:** *fuzzy naïve bayes, split validation, pension.*



**KLASIFIKASI JENIS PENSIUN PEGAWAI PTPN II**  
**TAHUN 2012-2019 MENGGUNAKAN METODE *FUZZY NAÏVE BAYES***  
**BERDASARKAN *RESAMPLING REPEATED SPLIT VALIDATION***

**Oleh :**

**Maulidiya Shabrina**

**08011281924037**

**ABSTRAK**

PTPN II merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dan perkebunan yang memberikan jaminan pensiun kepada pegawainya. Pensiun adalah suatu program yang dirancang untuk memberikan penghasilan atau manfaat kepada seseorang ketika sudah tidak lagi bekerja atau telah mencapai usia tertentu. Penelitian ini memiliki dua jenis pensiun yaitu pensiun normal merupakan karyawan yang memasuki masa pensiun di usia 55 tahun dan 56 tahun dan pensiun sebelum waktunya yaitu karyawan yang diberhentikan secara hormat dengan manfaat pensiun yang dipercepat dan karyawan yang meninggal dunia bukan karena kecelakaan kerja. Pengklasifikasian jenis pensiun dilakukan untuk membantu perusahaan dalam mempersiapkan dana pensiun pegawai sebelum waktu yang ditentukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fuzzy naïve bayes* berdasarkan *resampling repeated split validation*. Data pensiun yang dianalisis pada penelitian ini adalah data pensiun pegawai PTPN II tahun 2012 sampai 2019. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini rata-rata akurasi sebesar 90,94%, presisi sebesar 99,46%, *recall* sebesar 38,41% dan *f1-score* sebesar 55,29%.

**Kata kunci :** *fuzzy naïve bayes, split validation, pensiun*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II .....	7
TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Jenis Pensiun .....	7
2.2 Data Mining .....	8
2.3 <i>Statistical Machine Learning</i> .....	9
2.4 Klasifikasi .....	10
2.5 Diskritisasi .....	11
2.6 <i>Repeated Split Validation</i> .....	11
2.7 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	12
2.8 Fungsi Keanggotaan .....	13
2.9 Probabilitas .....	16
2.10 Metode <i>Naïve Bayes</i> .....	17
2.11 <i>Laplace Smoothing</i> .....	19
2.12 <i>Confusion Matrix</i> .....	20
BAB III .....	23
METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1 Tempat Penelitian .....	23

3.2	Waktu Penelitian .....	23
3.3	Metode Penelitian.....	23
3.4	Teknik Analisis Data .....	24
BAB IV .....		27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Deskripsi Data .....	27
4.2	Dataset Penelitian .....	28
4.3	<i>Fuzzy Naïve Bayes</i> (FNB) .....	28
4.4	Pembahasan .....	40
BAB V.....		53
KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Confusion Matrix</i> .....	21
Tabel 3. 1 Kategori Tiap Variabel.....	24
Tabel 4. 1 Deskripsi Variabel .....	27
Tabel 4. 2 Dataset Penelitian.....	28
Tabel 4. 3 Diskritisasi Data.....	29
Tabel 4. 4 Interval Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Prediktor $X_1$ .....	30
Tabel 4. 5 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Prediktor ( $X_1$ ) .....	30
Tabel 4. 6 Interval Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Prediktor ( $X_2$ ) .....	31
Tabel 4. 7 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Prediktor ( $X_2$ ).....	31
Tabel 4. 8 Nilai Keanggotaan Terbesar Variabel Prediktor ( $X_1$ ).....	33
Tabel 4. 9 Nilai Keanggotaan Terbesar Variabel Prediktor ( $X_2$ ).....	33
Tabel 4. 10 Data <i>Test</i> .....	34
Tabel 4. 11 Data <i>Train</i> .....	34
Tabel 4. 12 Hasil Nilai Peluang <i>Likelihood</i> .....	36
Tabel 4. 13 Hasil Prediksi <i>Naïve Bayes</i> .....	38
Tabel 4. 14 <i>Confusion Matrix</i> .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Representasi dari linear naik .....	14
Gambar 2. 2 Representasi dari linear turun.....	15
Gambar 2. 3 Representasi dari kurva segitiga.....	15

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Studi pusat penelitian pensiun di Boston College yang dikutip dari website DataIndonesia.id menunjukkan bahwa program pendanaan pensiun di dunia terus meningkat, dengan rata-rata aset dana pensiun publik sekitar 75% dari yang dibutuhkan dan diprediksi akan terus meningkat setiap tahunnya. Menurut global SWF (*Sovereign Wealth Fund*) Indonesia menduduki posisi 34 dunia dengan total aset sebesar US\$58 miliar. Indonesia memiliki dua lembaga yang mengatur dana pensiun, yaitu DPPK (Dana Pensiun Pemberi Kerja) dibuat oleh orang atau badan yang mempekerjakan pegawai dengan menjalankan program manfaat pasti (*Defined Benefit Program*) dan program iuran pasti (*Defined Contribution Program*) dan DPLK (Dana Pensiun Lembaga Keuangan) yang dibuat oleh bank atau perusahaan asuransi dengan menjalankan program iuran pasti bagi perorangan serta DPLK memberikan kemudahan dalam menikmati dan melaksanakan program secara transparan dan segmentasi yang luas (Nuhung, Hidayat, and Halimah 2020).

PT Perkebunan Nusantara II (PTPN II) merupakan bagian dari DPPK yang merupakan perusahaan berskala besar bergerak dalam bidang pertambangan dan perkebunan, Wilayah kerja PTPN II terletak di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Papua. Dengan produk perkebunan yang dihasilkan berupa Minyak Sawit (CPO), Inti Sawit (Palm Kernel), Gula dan Tetes. Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan bagi Karyawan PTPN II yang memasuki masa pensiun, PTPN II memberikan Santunan Hari Tua pada karyawan, berdasarkan Perjanjian Kerja

Bersama PTPN II Periode 2018-2019 Pasal 60 Ayat (2), tentang Santunan Hari Tua merupakan bantuan perusahaan tanpa beban iuran dari karyawan saat masih aktif dan diberikan pada saat karyawan pensiun. Dengan adanya Perjanjian Kerja ini PTPN II mengelola dana pensiun secara baik dan tepat waktu guna untuk meminimalkan risiko finansial karyawan selama masa pensiun dan meningkatkan angka keberlangsungan hidup karyawan (PTPN II).

Dana pensiun ini akan diterima sampai meninggal dunia. Bahkan ketika sudah meninggal dunia pun dana pensiun ini masih bisa diterima oleh suami atau istri maupun anak anak mereka jika dalam umur tertentu. Jaminan pensiun ini membuat penerima tetap mendapatkan penghasilan sehingga dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari dan tidak bergantung kepada orang lain setelah pensiun (Ananta et al. 2021).

Di dalam buku proyeksi penduduk Indonesia tahun 2010-2015 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia dicantumkan bahwa usia atau angka harapan hidup masyarakat Indonesia rata-rata dari tahun ke tahun meningkat. Pada buku indikator kesejahteraan rakyat oleh bps yang terbit bulan Oktober 2015, dijelaskan bahwa angka harapan hidup di Indonesia adalah 72,8 tahun untuk perempuan dan 68,9 tahun untuk laki-laki (BPS 2015). Sedangkan yang dicatat pada tahun 2021 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat 73.55 tahun perempuan dan 69.67 tahun laki-laki angka rata-rata harapan hidup di Indonesia. Peningkatan ini tentunya akan terus bertambah yang membuat masa efektif kerja ikut berkurang. Hal ini membuat masyarakat perlu menyiapkan tabungan dihari tua

nanti. Dengan adanya jaminan pensiun dapat membuat rasa aman pada diri pegawai untuk menjalani masa tua dengan memenuhi kebutuhannya sendiri.

Perusahaan mengumpulkan dana pensiun sebagai hak bagi pegawai dari perusahaan yang bersangkutan. Usia normal pensiun pada umumnya adalah 55 tahun. (Muliati and Wiener 2013). Pada PTPN II ada beberapa kriteria karyawan yang bisa mendapatkan santunan hari tua, yaitu kriteria pensiun normal dimana karyawan yang tergolong dalam golongan IA sampai dengan IID dapat melakukan pensiun normal setelah mencapai usia 55 tahun, sedangkan karyawan golongan IIIA sampai dengan IVD dapat melakukan pensiun normal setelah mencapai usia 56 tahun. Kriteria selanjutnya yaitu, pensiun sebelum waktunya yaitu karyawan yang diberhentikan secara hormat dengan manfaat pensiun yang dipercepat dan karyawan yang meninggal dunia bukan karena kecelakaan kerja.

Metode *Fuzzy Naïve Bayes* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengklasifikasi jenis pensiun ini. Metode ini merupakan metode gabungan dari teori himpunan *fuzzy* dan klasifikasi *naïve bayes*. Tujuan penggabungan dua metode ini adalah untuk membuat sistem baru yang diharapkan menjadi lebih baik. (Z. Putri, Sugiyarto, and Salafudin 2021). Himpunan *fuzzy* telah diperkenalkan oleh L. A. Zadeh (1965) sebagai perluasan dari pengertian himpunan klasik. Biasanya, fakta yang memiliki kaitan dengan ketidakpastian, tidak dapat dimodelkan sebagaimana mestinya dan akan ada keterbatasan dalam melakukan pemodelan, tetapi dalam himpunan *fuzzy* memungkinkan seseorang untuk bekerja pada keadaan yang tidak pasti dan samar serta memecahkan masalah yang tidak



diharapkan dengan informasi yang tidak lengkap ataupun masalah yang tidak diharapkan (Davvaz, Mukhlash, and Soleha 2021).

Sedangkan klasifikasi *naïve bayes* termasuk metode klasifikasi statistik yang dapat memprediksi probabilitas suatu kelas yang menggunakan teorema *Bayes*. Teorema *Bayes* merupakan teori yang digunakan untuk menghitung peluang kelas dari setiap kelompok variabel (Buani, 2016). *Naïve Bayes* memunculkan kebebasan sederhana, hubungan antar variabel di kelas sepenuhnya independen dari variabel lain. Asumsi sederhana ini mengakibatkan perkiraan suboptimal hasil yang diharapkan tidak akurat, khususnya untuk masalah domain teks (Zaidi et al. 2013). Kelebihan dari penggunaan klasifikasi *naïve bayes* dalam klasifikasi data dapat ditinjau dari prosesnya yang mengambil aksi berdasarkan data yang sudah ada sebelumnya. Oleh sebab itu, klasifikasi data menggunakan metode ini dapat dipersonalisasi, yaitu proses pengklasifikasian disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Penelitian terdahulu oleh Nurul (2019) dalam pengklasifikasian bidang keahlian mahasiswa Teknik informatika Universitas Islam Lamongan menggunakan algoritma *fuzzy naïve bayes* mendapatkan hasil akurasi yang sangat tinggi sebesar 100%.

*Split validation* salah satu teknik validasi yang biasa digunakan untuk memvalidasi model. *Split validation* dilakukan dengan validasi yang sederhana yaitu membagi dataset menjadi dua data terpisah secara acak, yaitu data *training error* dan data *testing error*. Dimana *training error* nantinya akan didapat dengan menghitung kesalahan pada data yang dilatih. Sedangkan *test error* untuk menghitung kesalahan klasifikasi. Dua dataset tersebut harus memiliki nilai label

yang sama (Xu and Goodacre 2018). Data *Splitting* ini digunakan dengan melakukan pengulangan untuk menghindari *overfitting*. Sehingga diharapkan dapat mengurangi kegagalan dalam menyesuaikan data tambahan dengan handal.

Beberapa waktu lalu, sempat terjadi kasus dimana perusahaan terlambat membayar gaji pensiunan anggota. Hal ini tentunya membuat penerima dana pensiun tidak tepat waktu dalam menerima haknya, oleh karena itu dilakukan pengklasifikasian jenis pensiun menggunakan metode *fuzzy naïve bayes* ini. Dengan harapan dapat membantu perusahaan untuk mempersiapkan dana pensiun pegawai sebelum waktu yang ditentukan, sehingga perusahaan tidak mengalami kesulitan dalam memenuhi hal pegawai nantinya.

Berdasarkan penelitian terdahulu, diperlihatkan juga bahwa *fuzzy naïve bayes* dapat melakukan klasifikasi dengan baik. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk mengklasifikasi jenis pensiun pada data pensiun pegawai PTPN II tahun 2012 sampai 2019 dengan menggunakan metode *fuzzy naïve bayes* berdasarkan *resampling repeated split validation*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Bagaimana klasifikasi jenis pensiun pegawai PTPN II tahun 2012 sampai 2019 dengan menggunakan metode *fuzzy naïve bayes* berdasarkan *resampling repeated split validation*.

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Variabel prediktor terdiri dari usia masuk kerja, usia pensiun, lama masa kerja, gaji pokok, uang Santunan Hari Tua (SHT), biaya Properti rumah (p. rumah), golongan, Sedangkan variabel respon yaitu jenis

pensiun. Kelas sebelum waktunya pada variabel respon merupakan pegawai yang pensiun sebelum usia pensiun normal dan memenuhi syarat mendapatkan santunan pensiun.

2. Menggunakan partisi data dimana data *train* berjumlah 4063 dan data *test* sebanyak 1016 data. Data ini didapat dengan melakukan *repeated splitting validation* yang dilakukan secara berulang
3. Menggunakan 3 fungsi keanggotaan *fuzzy* yakni kurva linear turun, kurva linear naik, dan kurva segitiga
4. Pengukuran tingkat ketepatan klasifikasi data menggunakan metode *naïve bayes* yang dibatasi oleh nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Mendapatkan hasil dari klasifikasi jenis pensiun pegawai PTPN II dengan menggunakan metode *fuzzy naïve bayes* berdasarkan *resampling repeated split validation*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian diharapkan bisa menjadi referensi bagi perusahaan untuk mengklasifikasi jenis pensiun pegawai berdasarkan data yang tersedia. Dan juga dapat dijadikan sebagai bahan rujukan bagi peneliti lain terkait penerapan klasifikasi suatu objek dengan menggunakan metode *fuzzy naïve bayes*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Khairiyyah Nur, Imam Cholissodin, and Candra Dewi. 2018. "Optimasi fungsi keanggotaan fuzzy dua tahap menggunakan algoritme genetika untuk penentuan bakat dan tingkat persentase kecerdasan anak." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 2(2): 565–76. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/879/341>.
- Ananta, Aris et al. 2021. "Pension and active ageing: lessons learned from civil servants in indonesia." *Social Sciences* 10(11): 436.
- Anggraini, Recha Abriana, Galih Widagdo, Arief Setya Budi, and M Qomaruddin. 2019. "Penerapan data mining classification untuk data blogger menggunakan metode naïve bayes." *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)* 7(1): 47.
- BPS. 2015. "Statistik penduduk indonesia 2015." <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>.
- Davvaz, Bijan, Imam Mukhlash, and Soleha Soleha. 2021. "Himpunan fuzzy dan rough sets." *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications* 18(1): 79.
- Duwi Cahya Putri Buani. 2016. "Optimasi algoritma naïve bayes dengan menggunakan algoritma genetika untuk prediksi kesuburan (fertility)." *Jurnal Evolusi Volume 4 Nomor 1 - 2016 - lppm3.bsi.ac.id/jurnal Optimasi* 152(3): 28. [file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias\\_ALAD\\_11\\_Nov\\_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec](file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec).
- Fuad, Nurul. 2019. "Algoritma fuzzy naive bayes untuk mengklasifikasikan bidang keahlian mahasiswa teknik informatika universitas islam lamongan." *Joutica* 4(2): 302.
- Ghoneim, Salma. 2019. "Accuracy, recall, precision, f-score & specificity, which to optimize on?" <https://towardsdatascience.com/accuracy-recall-precision-f-score-specificity-which-to-optimize-on-867d3f11124>.
- Hariyana, S S. 2020. "... Interval pada naïve bayes (studi kasus: klasifikasi pasien tbc) equal-width interval discretization in naïve bayes (case study ...." *Caritulisan.Com* 10(2). <https://caritulisan.com/media/361114-none-44433405.pdf>.
- Heliyanti Susana. 2022. "Penerapan model klasifikasi metode naive bayes terhadap penggunaan akses internet." *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)* 4(1): 1–8.
- Hendrian, Senna. 2018. "Algoritma Klasifikasi Data Mining Untuk Memprediksi Siswa Dalam Memperoleh Bantuan Dana Pendidikan." *Faktor Exacta* 11(3):

266–74.

- Ihsan A. Kareem\*, Mehdi G Duaimi. 2014. “Modified decision tree classification algorithm for large data sets.” *Iraqi Journal of Science* 55 (<http://www.ijs.scbaghdad.edu.iq/issues/V>): pp–1638.
- Iliyasu, Rufai, and Ilker Etikan. 2021. “Comparison of quota sampling and stratified random sampling.” *Biometrics & Biostatistics International Journal* 10(1): 24–27.
- Iniesta, R., D. Stahl, and P. McGuffin. 2016. “Machine learning, statistical learning and the future of biological research in psychiatry.” *Psychological Medicine* 46(12): 2455–65.
- James, Gareth ; Witten, Daniela. 2012. 7 Current Medicinal Chemistry *An introduction statistical learning*.
- Karsito, and Winda Monika Sari. 2018. “Prediksi potensi penjualan produk delifrance dengan metode naive bayes di pt. pangan lestari.” *Jurnal Teknologi PelitaBangsa*9(1):67–78.
- Kilimci, Zeynep Hilal, and Murat Can Ganiz. 2015. “Evaluation of classification models for language processing.” *INISTA 2015 - 2015 International Symposium on Innovations in Intelligent SysTems and Applications, Proceedings*.
- Listiowarni, Indah. 2019. “Implementasi naïve bayessian dengan laplacian smoothing untuk peminatan dan lintas minat siswa sman 5 pamekasan.” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 8(2): 124–29.
- Muliati, Iene, and Mitchel Wiener. 2013. “Pension reform in indonesia.” : 325–46.
- Nguyen, Quang Hung et al. 2021. “Influence of data splitting on performance of machine learning models in prediction of shear strength of soil.” *Mathematical Problems in Engineering* 2021.
- Nuhung, Mahmud, Hidayat, and Nur Halimah. 2020. “Analisis mekanisme dan penerapan pengelolaan dana pensiun syariah terhadap fatwa dsn-mui.” *Jurnal Ekonomi Islam* 3(2): 128–43.
- Otaya, Lian G. 2016. “Probabilitas bersyarat, independensi dan teorema bayes dalam menentukan peluang terjadinya suatu peristiwa.” *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* 4(1): 68–78.
- Pande, K. S.Y., D. G.H. Divayana, and G. Indrawan. 2021. “Comparative analysis of naïve bayes and knn on prediction of forex price movements for gbp/usd currency at time frame daily.” *Journal of Physics: Conference Series* 1810(1).
- Putri, Iin Karmila. 2019. “Aplikasi metode fuzzy min-max (mamdani) dalam menentukan jumlah produksi perusahaan.” *Jurnal Ilmiah d’Computare* 9: 30–38.  
<http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/computare/article/view/1463%0Aht>

[tps://www.journal.uncp.ac.id/index.php/computare/article/viewFile/1463/1279](https://www.journal.uncp.ac.id/index.php/computare/article/viewFile/1463/1279).

- Putri, Zhurwahayati, Sugiyarto, and Salafudin. 2021. "Sentiment analysis using fuzzy naïve bayes classifier on covid-19." *Desimal: Jurnal Matematika* 4(1): 13–20.
- Retnoningsih, Endang, and Rully Pramudita. 2020. "Mengenal machine learning dengan teknik supervised dan unsupervised learning menggunakan python." *Bina Insani Ict Journal* 7(2): 156.
- Setiawan, Yayan Eryk. 2020. "Rekrutmen guru menggunakan logika fuzzy tahani supporting system of decision making of teacher recruitment using tahani fuzzy logic." *BAREKENG : Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 14(2): 253–66.
- Subarkah, Pungkas et al. 2022. "Prediction of education level in population data using naïve bayes algorithm." *TIERS Information Technology Journal* 3(2): 69–75.
- Surono, Sugiyarto, and Rizki Desia Arindra Putri. 2021. "Optimization of fuzzy c-means clustering algorithm with combination of minkowski and chebyshev distance using principal component analysis." *International Journal of Fuzzy Systems* 23(1): 139–44. <https://doi.org/10.1007/s40815-020-00997-5>.
- Xu, Yun, and Royston Goodacre. 2018. "On splitting training and validation set: a comparative study of cross-validation, bootstrap and systematic sampling for estimating the generalization performance of supervised learning." *Journal of Analysis and Testing* 2(3): 249–62. <https://doi.org/10.1007/s41664-018-0068-2>.
- Yuli Mardi. 2019. "Data mining : klasifikasi menggunakan algoritma c4 . 5 data mining merupakan bagian dari tahapan proses knowledge discovery in database ( kdd ) . jurnal edik informatika." *Jurnal Edik Informatika* 2(2): 213–19.
- Yusa, Mochammad, Ema Utami, and Emha Luthfi. Taufiq. 2016. "Evaluasi performa algoritma klasifikasi decision tree id3, c4.5, dan cart pada dataset readmisi pasien diabetes." *Infosys (Information System) Journal* 4(1): 23–34.
- Zaidi, Nayyar A., Jesús Cerquides, Mark J. Carman, and Geoffrey I. Webb. 2013. "Alleviating naïve bayes attribute independence assumption by attribute weighting." *Journal of Machine Learning Research* 14: 1947–88.