

**KLASIFIKASI JENIS MANFAAT PENSIUN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FUZZY RANDOM FOREST*
BERDASARKAN *RESAMPLING SPLIT VALIDATION***

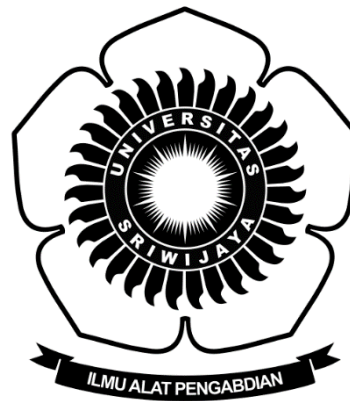
SKRIPSI

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

Oleh :

Afrhiza Syafthiany Aida Firzhia

08011281924117



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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**KLASIFIKASI JENIS MANFAAT PENSIUN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FUZZY RANDOM FOREST*
BERDASARKAN *RESAMPLING SPLIT VALIDATION***

SKRIPSI

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

Oleh

**Afrhiza Syafthiany Aida Firzhia
NIM. 08011281924117**

Pembimbing Kedua



**Endang Sri Kresnawati, S.Si., M.Si.
NIP. 197702082002122003**

**Indralaya, April 2023
Pembimbing Utama**



**Dr. Yulia Resti, S.Si., M.Si.
NIP.197307191997022001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Afrhiza Syafthiany Aida Firzhia

NIM : 08011281924117

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 starata 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, 31 Mei 2023



Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan skripsi ini kepada:

Allah Subhanahu Wa Ta'ala

Ibu dan Bapak yang aku cintai dan sayangi

Adikku tersayang

Sahabat-sahabatku

Dan yang sudah mendukung selama pengerjaan skripsi ini

Motto:

“What if everything you're going through until now is preparing you for becoming a person you need to be, because nothing ever goes away until it teaches us what we need to learn.”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pengerjaan skripsi yang berjudul “**KLASIFIKASI JENIS MANFAAT PENSIUN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY RANDOM FOREST BERDASARKAN RESAMPLING SPLIT VALIDATION**” ini dapat berjalan dengan baik sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada dua orang paling berharga dalam hidup penulis, yaitu **Bapak Mulya Yuniawan** dan **Ibu Neti Herawati** yang telah menuntun, mendidik, menasihati, menyemangati, dan tidak pernah lelah mendoakan serta melakukan yang terbaik untuk anaknya. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan mengarahkan urusan akademik kepada penulis selama menimba ilmu di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahywati Sukanda, M. Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan mengarahkan urusan akademik kepada

penulis selama menimba ilmu di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Dr. Yulia Resti, S. Si, M. Si**, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, serta kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sampai akhir.
4. Ibu **Endang Sri Kresnawati, S. Si., M. Si**, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh perhatian, pengertian, serta kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sampai akhir.
5. Ibu **Dr. Yuli Andriani, S. Si., M. Si**, dan ibu **Novi Rustiana Dewi, S. Si., M. Si**, selaku Dosen Pembahas dan Penguji yang telah memberikan tanggapan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat untuk perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Ngudiantoro, S.Si., M. Si**, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik telah memberikan saran, pengarahan, membimbing dan membantu urusan akademik penulis setiap semester.
7. Ibu **Irmeilyana, S. Si., M. Si**, selaku Ketua Seminar skripsi yang telah memberikan arahan, saran, serta mengatur jalannya seminar sehingga dapat berjalan dengan baik.
8. Bapak **Dr. Bambang Suprihatin, S. Si., M. Si**, selaku Sekretaris seminar skripsi yang telah membantu dan memberikan masukan yang sangat berguna bagi penulis.

9. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, nasehat serta bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan.
10. Pak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku Pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
11. Adikku **Mahdillah Zhafran Tharifudzaky**, serta keluarga besarku yang telah memberi dorongan, motivasi dan doa kepada penulis.
12. **Sahabat-sahabat penulis** yang tidak pernah bosan untuk selalu bersama-sama serta memberi dukungan, doa dan semangat kepada penulis.
13. **Teman seperjuangan kuliah dan skripsi**, terima kasih untuk saling menguatkan, mengajarkan, memberikan kesan yang tak terlupakan dan memberikan bantuannya selama proses penyelesaian skripsi ini.
14. **Kakak-kakak tingkat angkatan 2017, 2018, dan seluruh teman-teman angkatan 2019** atas bantuan dan kenangan yang berharga selama perkuliahan.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis berikan. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*.

Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah

senantiasa memberkahi semua pihak yang telah mendukung penulis sampai saat ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Indralaya, April 2023

Penulis

CLASSIFICATION OF BENEFIT PENSION TYPES USING THE FUZZY RANDOM FOREST METHOD BASED ON RESAMPLING SPLIT VALIDATION

By:

**Afrhiza Syafthiany Aida Firzhia
08011281924117**

ABSTRACT

Along with the development of various pension benefit types, many people now are starting to choose early retirement. PT Perkebunan Nasional II is one of the plantation companies that provides Old Age Benefit (SHT). With these problems the company needs to prepare sufficient funds for the employees retirement costs. This study purpose to classify the types of retirement benefits based on predictor variables using Resampling Split Validation on the Fuzzy Random Forest method which combines fuzzy set theory and Random Forest. The data used in this study has 8 variables and 5140 data from the retired employees list of PT Perkebunan Nasional II from 2012-2019 with 2 classifications of pension benefits types. In classifying using the Random Forest method based on Resampling Split Validation with ratio of 80% train data and 20% test data, from 100 decision trees which obtained the model's levels of accuracy, precision, recall, specificity and f1 score sequentially are 90.08%, 62.69%, 55.79%, 95.12%, and 59.04%. Then for classification using the Fuzzy Random Forest method based on Resampling Split Validation with the same ratio, from 100 decision trees which obtained the model's levels of accuracy, precision, recall, specificity and f1 score sequentially are 90.73%, 83.18%, 34.72% , 98.97%, and 49%.

Keywords: Benefit pension, Fuzzy set, *Fuzzy Random Forest*, *Resampling Split Validation*

KLASIFIKASI JENIS MANFAAT PENSIUN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY RANDOM FOREST* BERDASARKAN *RESAMPLING SPLIT VALIDATION*

Oleh:

**Afrhiza Syafthiany Aida Firzhia
08011281924117**

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan berbagai macam jenis manfaat pensiun, banyak masyarakat yang kini mulai memilih untuk pensiun dini. PT Perkebunan Nasional II merupakan salah satu perusahaan perkebunan yang memberikan Santunan Hari Tua (SHT). Dengan permasalahan tersebut perusahaan perlu mempersiapkan dana yang cukup untuk biaya pensiun karyawannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis manfaat pensiun berdasarkan variabel prediktor dengan menggunakan *Resampling Split Validation* pada metode *Fuzzy Random Forest* yang menggabungkan teori himpunan *fuzzy* dan *Random Forest*. Data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 8 variabel dan 5140 data dari daftar karyawan pensiun PT Perkebunan Nasional II dari tahun 2012-2019 dengan 2 klasifikasi jenis manfaat pensiun. Dalam pengklasifikasian menggunakan metode *Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation* dengan rasio 80% data *train* dan 20% data *test*, dari 100 pohon keputusan diperoleh tingkat *accuracy*, *precision*, *recall*, *specificity* dan *f1 score* model secara berturut-turut sebesar 90.08%, 62.69%, 55.79%, 95.12%, dan 59.04%. Kemudian untuk pengklasifikasian menggunakan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation* dengan rasio yang sama, dari 100 pohon keputusan diperoleh tingkat *accuracy*, *precision*, *recall*, *specificity* dan *f1 score* model secara berturut-turut sebesar 90.73%, 83.18%, 34.72%, 98.97%, dan 49%.

Kata Kunci: Manfaat pensiun, Himpunan *fuzzy*, *Fuzzy Random Forest*, *Resampling Split Validation*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Dana Pensiun	7
2.1.1 Produk dan Jenis Dana Pensiun	8
2.1.2 Manfaat Pensiun.....	9
2.2 Data <i>Mining</i>	10
2.2.1 Algoritma Data <i>Mining</i>	11
2.3 Diskritisasi.....	12
2.4 Fuzifikasi	13
2.5 Himpunan <i>Fuzzy</i>	14
2.6 Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	15
2.7 Metode <i>Random Forest</i>	17
2.8 Probabilitas	18
2.9 <i>Split Validation</i>	20
2.10 <i>Confusion Matrix</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22

3.2	Metode Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Deskripsi Data	26
4.2	Diskritisasi.....	27
4.3	Klasifikasi Menggunakan Metode <i>Random Forest</i>	30
4.3.1	<i>Resampling Split Validation</i>	30
4.3.2	<i>Random Forest</i>	31
4.4	Klasifikasi Menggunakan Metode <i>Fuzzy Random Forest</i>	41
4.4.1	Menentukan Himpunan Universal	41
4.4.2	Menentukan Nilai Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	51
4.4.3	<i>Resampling Split Validation</i>	58
4.4.4	<i>Fuzzy Random Forest</i>	60
4.5	Perbandingan Tingkat Ketepatan Klasifikasi	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		81

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Confusion Matrix</i>	21
Tabel 2. <i>Dataset</i> penelitian	26
Tabel 3. Kategori variabel prediktor diskritisasi	27
Tabel 4. Hasil diskritisasi menggunakan <i>range</i>	28
Tabel 5. Batasan variabel prediktor	29
Tabel 6. Hasil diskritisasi.....	30
Tabel 7. Data <i>test</i> dengan rasio 20% metode RF	31
Tabel 8. Data <i>train</i> dengan rasio 80% metode RF.....	31
Tabel 9. Sampel data hasil <i>Bootsrap Sampling</i> Metode RF.....	32
Tabel 10. <i>Entropy</i> dan <i>information gain</i> dari variabel acak <i>node</i> ke-1 metode RF	33
Tabel 11. <i>Entropy</i> dan <i>information gain</i> variabel acak <i>node</i> 1.2 metode RF	35
Tabel 12. <i>Entropy</i> dan <i>information gain</i> variabel acak <i>node</i> 1.2.1 metode RF	36
Tabel 13. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_1	42
Tabel 14. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_1	42
Tabel 15. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_2	44
Tabel 16. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_2	44
Tabel 17. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_3	45
Tabel 18. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_3	45
Tabel 19. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_4	47
Tabel 20. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_4	47
Tabel 21. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_5	49
Tabel 22. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_5	49
Tabel 23. Universal himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_6	50
Tabel 24. Himpunan <i>fuzzy</i> variabel prediktor X_6	50
Tabel 25. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_1	52
Tabel 26. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_2	53
Tabel 27. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_3	54
Tabel 28. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_4	55
Tabel 29. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_5	56
Tabel 30. Nilai keanggotaan terbesar variabel prediktor X_6	57
Tabel 31. Nilai keanggotaan tertinggi variabel prediktor	58
Tabel 32. Data <i>train</i> dengan rasio 80% metode FRF.....	59
Tabel 33. Data <i>train</i> dengan rasio 20% metode FRF.....	59
Tabel 34. Sampel data hasil <i>Bootsrap Sampling</i> Metode FRF	60
Tabel 35. <i>Fuzzy entropy</i> dan <i>gain</i> dari variabel acak <i>root node</i> metode FRF.....	62
Tabel 36. <i>Fuzzy entropy</i> dan <i>gain</i> variabel acak <i>node</i> 1.1 metode FRF	63
Tabel 37. <i>Fuzzy entropy</i> dan <i>gain</i> variabel acak <i>node</i> 1.1.2 metode FRF	66
Tabel 38. <i>Confusion matrix</i> metode <i>Random Forest</i>	72
Tabel 39. <i>Confusion matrix</i> metode <i>Fuzzy Random Forest</i>	73
Tabel 40. Perbandingan tingkat ketepatan 2 metode	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kurva segitiga	15
Gambar 2. Kurva trapesium	16
Gambar 3. Rasio Perbandingan <i>Split Validation</i>	20
Gambar 4. Akar pohon keputusan metode RF	34
Gambar 5. Pohon keputusan <i>node</i> 1.2 metode RF	36
Gambar 6. Pohon keputusan <i>node</i> 1.2.1 metode RF	38
Gambar 7. Pohon keputusan pertama metode RF.....	39
Gambar 8. Pohon keputusan ke-4 metode RF.....	40
Gambar 9. Pohon keputusan ke-6 metode RF.....	41
Gambar 10. Akar pohon keputusan metode FRF.....	63
Gambar 11. Pohon keputusan <i>node</i> 1.1 metode FRF.....	65
Gambar 12. Pohon keputusan <i>node</i> 1.1.2 metode FRF.....	67
Gambar 13. Pohon keputusan ke-2 metode FRF	69
Gambar 14. Pohon keputusan ke-7 metode FRF	70
Gambar 15. Pohon keputusan ke-19 metode FRF	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengkondisian pohon keputusan 1 Metode RF	82
Lampiran 2. Pengkondisian pohon keputusan 2 Metode RF	82
Lampiran 3. Pengkondisian pohon keputusan 3 metode RF.....	82
Lampiran 4. Pengkondisian pohon keputusan 4 metode RF.....	83
Lampiran 5. Pengkondisian pohon keputusan 5 metode RF.....	83
Lampiran 6. Pengkondisian pohon keputusan 100 metode RF.....	84
Lampiran 7. Pengkondisian pohon keputusan 1 metode FRF.....	85
Lampiran 8. Pengkondisian pohon keputusan 2 metode FRF.....	86
Lampiran 9. Pengkondisian pohon keputusan 3 metode FRF.....	86
Lampiran 10. Pengkondisian pohon keputusan 4 metode FRF.....	87
Lampiran 11. Pengkondisian pohon keputusan 5 metode FRF.....	88
Lampiran 12. Pengkondisian pohon keputusan 100 metode FRF.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Peraturan Standar Akuntansi Keuangan (PSAK) No. 18 Akuntansi Dana Pensiun (1994) yang digunakan di Indonesia, dana pensiun didefinisikan sebagai suatu badan hukum yang berdiri sendiri dan terpisah dari pemberi kerja (perusahaan/instansi/badan), yang berfungsi untuk mengelola dan menjalankan program pensiun sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku. Berdasarkan peraturan inilah bagaimana akuntansi dan penyusunan laporan keuangan terkait dana pensiun seharusnya berjalan.

Usia pensiun dibedakan menjadi dua, yaitu usia pensiun normal dan usia pensiun dini. Usia pensiun dini adalah usia pensiun yang belum memenuhi usia pensiun normal tetapi boleh diajukan. Biasanya ada persyaratan seperti minimal masa kerja dan usia yang diperbolehkan untuk mengajukan pensiun (Adam, 2014). Pensiun dini dapat disebabkan oleh meninggal, sakit tetap (cacat), atau mengundurkan diri. Umumnya mayoritas pemberi kerja menetapkan 56 tahun sebagai batasan usia pensiun normal.

Seiring dengan berkembangnya macam-macam produk dana pensiun tersebut, keinginan masyarakat untuk memilih pensiun dini juga mulai bertambah. Bukan suatu hal yang aneh lagi, jika sekarang ini sudah mulai banyak yang memilih untuk melakukan pensiun dini, dimana penyebabnya bisa antara lain: sakit, tidak cocok dengan lingkungan kerja, sudah memiliki usaha sendiri, beban pekerjaan yang berat, dan lain-lain. Produk dana pensiun sendiri ada tiga jenis,

yaitu Dana Pensiun Pemberi Kerja (DPPK), Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK), dan Jaminan Hari Tua Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (JHT BPJS). Jenis program dari Dana Pensiun Pemberi Kerja (DPPK) dibagi menjadi dua program, yakni Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) dan Program Pensiun Iuran Pasti (PIIP) (Otoritas Jasa Keuangan, 2016). Penelitian ini fokus terhadap klasifikasi Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP), yaitu manfaat pensiun normal dan manfaat pensiun dini.

PT Perkebunan Nasional II adalah perusahaan perkebunan yang mengelola kelapa sawit, tebu, dan tembakau. Produk yang dihasilkan adalah minyak sawit (CPO), inti sawit (*palm kernel*), gula dan tetes tebu (molase). Wilayah kerja PT Perkebunan Nasional II terletak di Provinsi Sumatera Utara yaitu Kabupaten Deli Serdang, Kabupaten Serdang Bedagai, Kabupaten Langkat, Kota madya Medan, dan Kota madya Binjai. PT Perkebunan Nasional II memiliki beberapa anak perusahaan yakni, PT Nusa Dua Bekala, PT Nusa Dua Propertindo, dan PT Tembakau Deli Medika. Karyawan yang pensiun dari PT Perkebunan Nasional II akan diberikan uang Santunan Hari Tua (SHT) sebagai penyejahteraan masa pensiunnya.

Penelitian ini menggunakan data daftar karyawan pensiun PT Perkebunan Nasional II dari tahun 2012 sampai 2019. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan klasifikasi jenis manfaat pensiun normal dan dini, untuk pensiun dini umumnya terdiri dari karyawan yang diberhentikan secara hormat dan meninggal dunia bukan karena kecelakaan kerja. Diharapkan dari klasifikasi yang diperoleh dapat memprediksi jenis manfaat pensiun karyawan sehingga bisa membantu

pihak pengelola dana pensiun dalam menyiapkan dana yang cukup untuk masa pensiun karyawannya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencapai hal tersebut adalah metode *Fuzzy Random Forest*.

Fuzzy merupakan cara untuk menyebutkan satu persatu derajat keanggotaan masing-masing anggota himpunan. Penggunaan *fuzzy* dalam komputasi biasanya dilakukan sebelum menggunakan himpunan *crisp*. Penerapan himpunan tegas (*crisp*) akan mencari nilai keanggotaan suatu x dalam suatu himpunan A . Hasilnya akan memiliki 2 kemungkinan, yaitu suatu data menjadi anggota dalam suatu himpunan atau tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan (Guo *et al.* 2022). Penggunaan himpunan *crisp* untuk menyatakan suatu keanggotaan terkadang sangat tidak adil, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Cara lain perlu dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, disinilah himpunan keanggotaan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi seberapa besar eksistensi dalam suatu himpunan dapat dilihat pada nilai keanggotaannya (Zhang *et al.* 2019). Fungsi keanggotaan (*membership function*) *fuzzy* juga dapat mengoptimalkan model klasifikasi yang diperoleh dan penggunaan fungsinya dapat disesuaikan dengan banyaknya kategori yang akan digunakan.

Fungsi keanggotaan (*membership function*) *fuzzy* digunakan dalam menentukan kategori yang sesuai untuk suatu data. Misalnya pada variabel umur pensiun, untuk usia 36 memiliki nilai keanggotaan yang sesuai dengan kategori Muda. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Fungsi keanggotaan *fuzzy*

yang digunakan dalam penelitian ini adalah kurva linear trapesium dan kurva linear segitiga. Dimana fungsi keanggotaan inilah yang nanti parameternya akan diterapkan ke dalam pengklasifikasian *fuzzy*.

Metode *Random Forest* (RF) merupakan salah satu metode dalam data *mining* untuk melakukan klasifikasi terhadap gambar atau data. Menurut Pamuji dan Ramadhan (2021) *Random Forest* merupakan suatu algoritma yang menggunakan metode pembagian biner secara rekursif untuk mencapai *node* akhir dalam struktur pohon berdasarkan pohon klasifikasi dan pohon regresi. Metode *Random Forest* memiliki beberapa keunggulan, termasuk kemampuan untuk menghasilkan kesalahan yang relatif kecil, kinerja klasifikasi yang sangat baik, kemampuan untuk menangani data latih yang berjumlah besar secara efisien, dan juga memiliki efektivitas yang tinggi untuk memprediksi data yang hilang. Penelitian terdahulu oleh Wang *et al* (2018) dalam menginterpretasikan *Fuzzy Semantic* dari konsep hubungan spasial pada bahasa alami dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Random Forest* mendapatkan hasil akurasi klasifikasi tertinggi dengan hasil akurasi sebesar 86,01%.

Teknik *Splitting* membantu memastikan model data yang dibuat sudah akurat dan model dapat digunakan pada proses lanjutan, misalnya data *mining*. Salah satunya *Split Validation* yang merupakan sebuah cara untuk menguji suatu model dengan cara membagi data menjadi dua bagian secara acak, dimana sebagian sebagai data *training* dan sebagian lainnya sebagai data *testing*. Menurut Suherman dan Muzaky (2019) dengan menggunakan cara ini akan dilakukan percobaan *training* berdasarkan *split ratio* yang telah ditentukan sebelumnya, lalu

sisanya dari *split ratio* data *training* akan dianggap sebagai data *testing*. Dalam penelitian ini rasio yang akan digunakan adalah 80% data *training* dan 20% data *testing*, karena dianggap cukup untuk data dengan jumlah yang banyak.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Random Forest* dapat menghasilkan klasifikasi yang baik. Daftar pensiun karyawan PT Perkebunan Nusantara II dari tahun 2012 sampai 2019 yang berjumlah 5140 data, kemudian diklasifikasi antara variabel prediktor terhadap jenis manfaat pensiun. Hal ini yang membuat peneliti ingin membahas pengklasifikasian jenis manfaat pensiun menggunakan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation*.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana mengklasifikasikan jenis manfaat pensiun menggunakan metode *Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation* ?
2. Bagaimana mengklasifikasikan jenis manfaat pensiun menggunakan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation* ?
3. Bagaimana perbandingan klasifikasi jenis manfaat pensiun antara metode *Random Forest* dan *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation* ?

1.3 Batasan Masalah

1. Himpunan fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan adalah kurva linear segitiga, kurva linear trapesium, dan kurva linear segitiga.
2. Sampel data dari daftar pensiun karyawan PT Perkebunan Nasional II yang digunakan ada sebanyak 5140 data.

3. Atribut variabel prediktor (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , dan X_6) terdiri dari tiga kategori.
4. Umur pensiun normal adalah 55 tahun.

1.4 Tujuan

1. Memperoleh hasil klasifikasi jenis manfaat pensiun dengan menggunakan metode *Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation*.
2. Memperoleh hasil klasifikasi jenis manfaat pensiun dengan menggunakan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation*.
3. Mengetahui perbandingan hasil klasifikasi jenis manfaat pensiun antara metode *Random Forest* dan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation*.

1.5 Manfaat

1. Bagi perusahaan
Diharapkan dapat menjadi referensi dalam mengelola dana pensiun agar bisa mempersiapkan dana yang cukup untuk masa pensiun karyawan.
2. Bagi masyarakat
Dapat menjadi informasi dalam memilih pensiun dini atau normal.
3. Bagi peneliti lain
Dapat menjadi bahan rujukan terkait penerapan klasifikasi suatu objek menggunakan metode *Fuzzy Random Forest* berdasarkan *Resampling Split Validation*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, F. F. (2014). Perhitungan Biaya Normal Program Pensiun Usia Normal dengan Metode Entry Age Normal (Percent Dollar). *Jurnal Vokasi Indonesia*, 2(1), 22-(1-7).
- Amini, M. (2021). *Identifikasi Hama dan Penyakit pada Tanaman Jagung dengan Metode Random Forest dan Fuzzy Decision Tree*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan.
- Azizah, F. N. & Nugraha, B. (2022). *Pengantar Statistika Industri: Pengenalan Teori Dasar Probabilitas*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Guo, S., *et al.* (2022). Research On Nonlinear Model and Fuzzy Fractional Order $PI^{\lambda}D^{\mu}$ Control Of Air Suspension System. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration, and Active Control*, 41(2), 712-(1-20).
- Ismail, M., Haddin, M., & Suprajitno, A. (2015). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Akuisi Data Berbasis Web Server. Prosiding SNATIF. Semarang.
- Kalimah, S. (2022). *Klasifikasi Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Decision Tree dan Random Forest*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan.
- Kurniasari, S. (2020). *Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Prediksi Kejadian Banjir di Kota Balikpapan*. Skripsi Jurusan Matematika JMTI Institut Teknologi Kalimantan.
- Neardiaty, A. (2022). *Klasifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Fuzzy Random Forest Berdasarkan Resampling Repeated K-Fold Cross Validation*. Skripsi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan.
- Nofriansyah, D. & Nurcahyo, G. W. (2015). *Algoritma Data Mining dan Pengujian*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2016). *Dana Pensiun Untuk Masa Tua Mandiri dan sejahtera*. Jakarta.
- Pamuji, F. Y., & Ramadhan, V. P. (2021). Komparasi Algoritma *Random Forest* dan *Decision Tree* Untuk Memprediksi Keberhasilan Immunotherapy. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 7(1), 46-(1-5).
- Permana, Y., & Lelah, L. (2020). Pengklasifikasian Tingkat Kesejahteraan Keluarga di Desa Citamiang Dengan Penerapan Logika Fuzzy Model Tahani. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 5(2), 97-(1-11).
- Pradnyana, G. A., Darmawiguna, I. G. M., & Wijaya, I. N. S. W. (2020). *Data Mining Menemukan Pengetahuan dalam Data*. Depok: RajaGrafindo Persada.

- Prasojo, B., & Haryatmi, E. (2021). Analisa Prediksi Kelayakan Pemberian Kredit Pinjaman Dengan Metode *Random Forest*. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(2), 79-(1-11).
- Rusli, M. 2017, *Dasar Perancangan Kendali Logika Fuzzy*, UB Press, Malang, Indonesia.
- Suherman & Muzaky, I. (2019). Analisis Penjualan Barang Laris dan Kurang Laris Terhadap Percetakan AWFA Digital Printing Menggunakan Algoritma Decision Tree Dengan Optimasi Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 10(1), 118-(1-13).
- Wang, X., *et al.* (2018). Interpreting the Fuzzy Semantics of Natural-Language Spatial Relation Terms with the Fuzzy Random Forest Algorithm. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(58), (1-20).
- Wibowo, M., & Ramadhani, R. (2021). Perbandingan Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Rekomendasi Tanaman Pangan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 913-(1-9).
- Winklevoss, H. E. 1993, *Pension Mathematics With Numerical Illustrations*, 2th edition, Pension Research Council of the Wharton School of the University of Pennsylvania, Philadelphia, United States of America.
- Yin, C., *et al.* (2019). Fuzzy Optimization Of Energy Management For Power Split Hybrid Electric Vehicle Based On Particle Swarm Optimization Algorithm. *Advances in Mechanical Engineering*, 11(2), (1-12).