

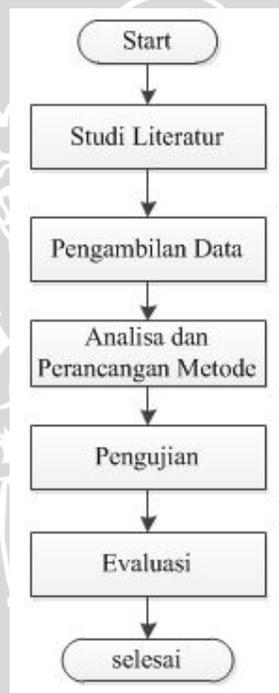
BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian dan perancangan dalam penelitian mengenai implementasi fuzzy logic dan klasifikasi naïve bayes dalam menentukan kenaikan grade karyawan..

3.1. Metode Penelitian

Pada bagian ini menjelaskan tahapan yang digunakan dalam penelitian. Tahapan yang dilakukan dalam metode penelitian akan dibuat diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Metode Penelitian

Sumber : [Perencanaan]

3.1.1. Studi Literatur

Dalam penelitian digunakan studi literatur untuk mempelajari dan menyelesaikan permasalahan dalam klasifikasi grade karyawan. Teori-teori yang digunakan bersumber dari : *text book*, *paper*, jurnal dan artikel dari internet.

Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengertian sumber daya manusia, kinerja karyawan, *grade*, logika fuzzy, *data mining*, klasifikasi *data mining*, teorema bayes, *naïve bayes classifier*.

3.1.2. Pengambilan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data pengetahuan dan data karyawan yang diperoleh dari PT. PJB UP Brantas yang beralamat di Jalan Basuki Rahmat nomor 271 Karangates, Sumberpucung, Malang.

Data-data tersebut terdiri dari beberapa parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini. Parameter tersebut antara lain *grade*, perolehan kriteria talenta dan sertifikasi *Executive Education*. Untuk parameter *grade* adalah posisi *grade* terakhir karyawan, untuk perolehan kriteria talenta terdiri dari beberapa jenis yaitu LBS (Luar Biasa), SOP/SPO (Sangat Optimal/Sangat Potensial), OPT (optimal), POT (Potensial), KPO (Kurang Potensial), PPS (Perlu Penyesuaian), dan PPE/SPP (Perlu Perhatian/Sangat Perlu Perhatian) dan keterangan sertifikasi *Executive Education* adalah sertifikat bagi karyawan yang telah lulus 4 (empat) Diklat Profesi, yaitu Diklat Profesi SDM Dasar, Diklat Profesi Keuangan Dasar dan 2 (dua) Diklat Profesi sesuai bidang kerja Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 215 data karyawan.

3.1.3. Analisa Dan Perancangan

3.1.3.1. Deskripsi

Dalam penelitian ini akan diimplementasikan metode *Fuzzy Logic* dan *Naïve Bayes Classifier* untuk menentukan *grade* di mana penelitian ini dapat menentukan status seorang karyawan dalam kenaikan *grade*. Semakin tinggi perolehan kriteria talenta maka semakin tinggi peluang untuk kenaikan *grade*. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa data *numerical* dan *categorical*. Sehingga dilakukan proses fuzzyfikasi terhadap data *numerical* menjadi *categorical*, kemudian data-data tersebut dapat dilanjutkan untuk proses pembelajaran dengan metode *Naïve Bayes Classifier*.

Dataset yang digunakan terdiri tiga atribut (termasuk atribut kelas). Atribut-atribut tersebut meliputi :

1. Perolehan Kriteria Talenta : terdiri dari LBS, SOP/SPO, OPT, POT, KPO, PPE, SPP/PPE
2. Sertifikasi EE 4
3. Status : Naik Level, Naik Grade, dan Skala Bertambah
4. Grade terakhir yang didapatkan.

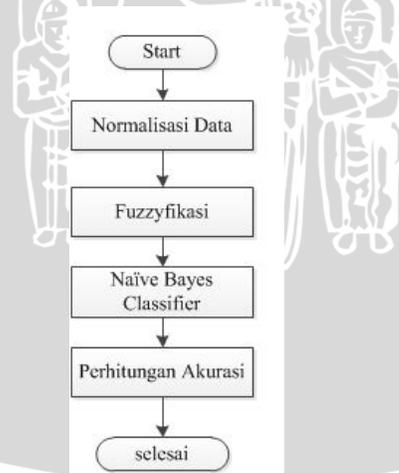
Dataset kenaikan grade terdiri dari 215 *record*. Rincian dataset sebagai berikut :

1. Skala Bertambah sebanyak 182 *record*
2. Naik Grade sebanyak 27 *record*
3. Naik Level sebanyak 6 *record*

Penelitian ini akan menguji keakuratan hasil prediksi kenaikan grade terhadap data sebenarnya. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap beberapa data latih yaitu 40, 80 dan 120 data latih yang diperoleh secara *random*, sedangkan data uji yaitu semua data yang ada yaitu 215 *record* data.

3.1.3.2. Perancangan

Pada bagian ini akan menjelaskan perancangan proses dari seluruh penelitian yang akan dilakukan, digambarkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Metode

Sumber : [Perancangan]

Berdasarkan Gambar 3.2, proses yang dilakukan meliputi empat proses utama yaitu :

1. Pengambilan Data
Data berasal dari data kinerja karyawan PT PJB UP Brantas.
2. Fuzzyfikasi
Merupakan proses konversi pada atribut perolehan kriteria talenta karyawan menjadi derajat keanggotaan fuzzy. Data yang sebelumnya bersifat *numerical* menjadi *categorical*.
3. Naïve Bayes Classifier
Dilakukan proses klasifikasi dengan *naïve bayes classifier* dan dicari nilai tertinggi dari setiap kelas untuk menentukan keputusan. Merupakan proses klasifikasi pada dataset dalam hal ini dataset dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu naik level, naik grade dan skala bertambah.
4. Hitung Akurasi
Data hasil klasifikasi dibandingkan dengan data sebelum klasifikasi.

3.1.4. Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dengan metode *fuzzy logic* dan *naïve bayes classifier* secara manual dengan mengambil *sample* sebanyak 15 data latih. Tahapan pengujian yang dilakukan meliputi :

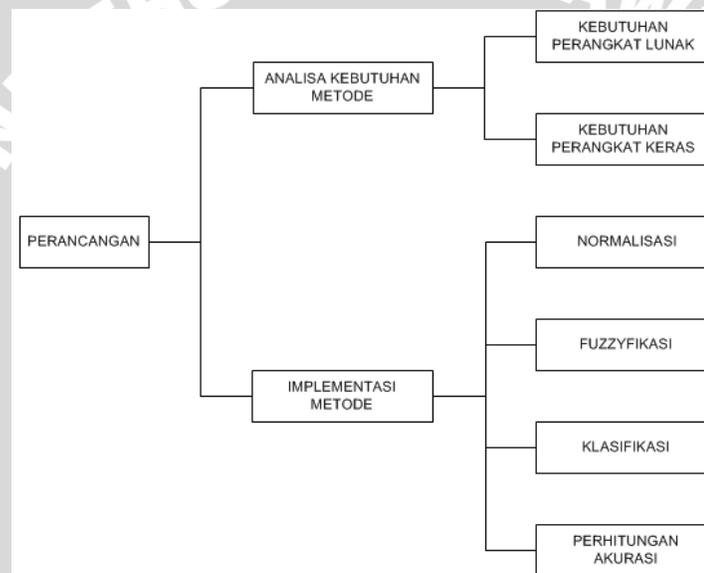
1. Melakukan normalisasi data karyawan. Proses normalisasi data karyawan akan dijelaskan pada subbab 3.2.2.1
2. Fuzzyfikasi pada semua data perolehan kriteria talenta. Proses fuzzyfikasi akan dijelaskan pada subbab 3.2.2.2
3. 15 data latih dan 1 data uji diambil secara acak dari data karyawan yang sudah difuzzyfikasi.
4. Klasifikasi data uji dengan metode Naïve Bayes menggunakan data latih yang sudah ditentukan. Proses klasifikasi akan dijelaskan pada subbab 3.2.2.3

3.1.5. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan analisa tingkat keakurasian dari hasil pengujian. Pengukuran tingkat keakurasian diperoleh dari pengujian dan dibandingkan dengan dataset perolehan kriteria talenta karyawan. Tingkat akurasi dinyatakan dalam ukuran persen (%).

3.2. Perancangan Metode

Pada bagian ini menjelaskan perancangan yang dilakukan dalam penelitian. Perancangan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pohon Perancangan

Sumber : [Perancangan]

3.2.1. Analisa Kebutuhan Metode

Dalam tahapan ini analisis kebutuhan metode bertujuan untuk menentukan semua kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan dalam penelitian.

3.2.1.1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam penelitian dibutuhkan beberapa perangkat lunak yang dapat mendukung kegiatan implementasi metode. Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah :

- Sistem Operasi yang digunakan adalah Windows 7 Ultimate
- Web Service yang digunakan adalah Apache
- RDMS yang digunakan adalah MySQL
- Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP
- Text Editor yang digunakan adalah Notepad++

3.2.1.2. Kebutuhan Perangkat Keras

Dalam penelitian dibutuhkan beberapa perangkat keras yang dapat mendukung kegiatan implementasi metode. Perangkat keras yang dibutuhkan adalah :

- CPU yang digunakan adalah Intel Core 2 Duo T6500
- Memory yang digunakan sebesar 4 GB
- Harddisk yang digunakan sebesar 320 GB

3.2.2. Perancangan Implementasi Metode

Dalam tahapan ini implementasi metode bertujuan untuk menerapkan metode logika fuzzy dan klasifikasi naïve bayes ke dalam sebuah sistem. Perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.2 dimana implementasi dibagi menjadi tiga bagian yaitu normalisasi, fuzzyfikasi, dan *Naïve Bayes Classifier*.

3.2.2.1. Normalisasi

Dalam tahapan ini data-data kinerja karyawan dinormalisasikan agar data-data tersebut dapat diproses pada tahapan selanjutnya. Normalisasi dilakukan dengan cara menghilangkan beberapa atribut yang tidak digunakan meliputi NID Karyawan, Tahun, Skala, Semester, Grade Akhir, Skala Akhir, PPE/SPP. Untuk atribut grade dinormalisasikan dengan cara dirubah menjadi Tinggi ketika grade berada di posisi puncak dari suatu level, dan dirubah menjadi Rendah ketika grade belum berada di posisi puncak dari suatu level.



Gambar 3.4 Flowchart Normalisasi

Sumber : [Perancangan]

Gambar 3.4 menunjukkan proses dalam normalisasi. Dalam proses normalisasi seluruh data karyawan PT PJB UP Brantas diambil atribut-atribut yang akan digunakan, atribut yang digunakan meliputi Grade, LBS, SOP/SPO, OPT, POT, KPO, PPS, dan Keterangan Sertifikasi.

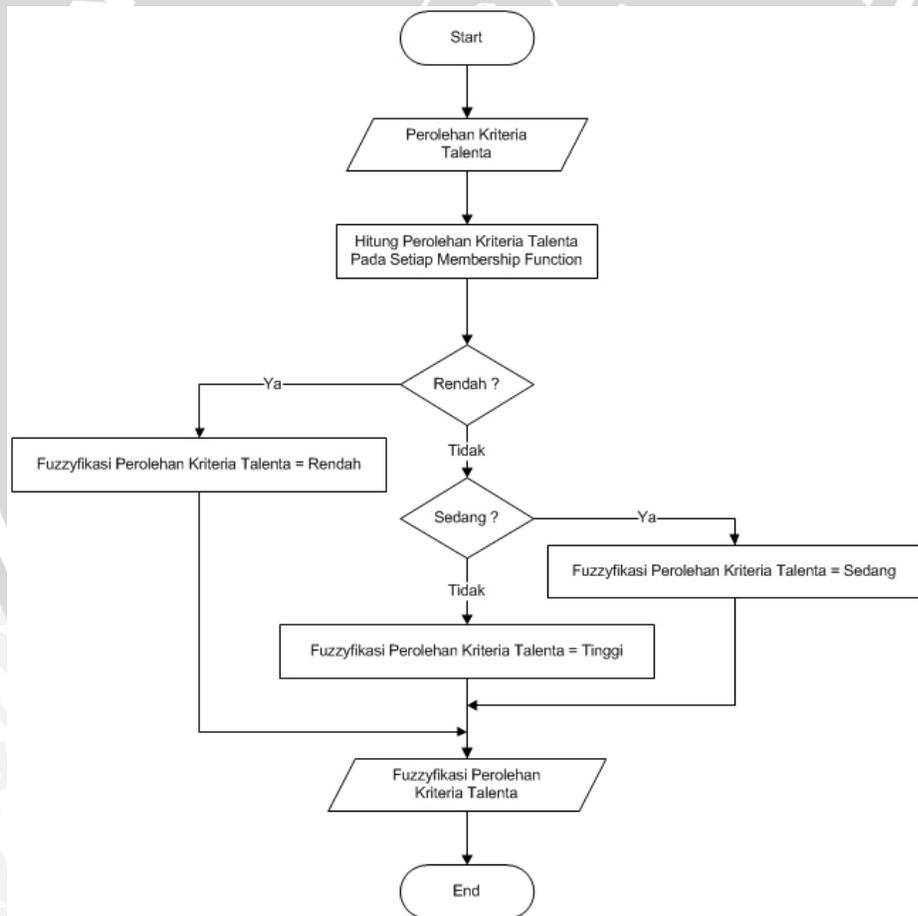
3.2.2.2. Fuzzyfikasi

Dalam tahapan ini data-data kinerja karyawan dilakukan proses fuzzyfikasi pada atribut perolehan kriteria karyawan. Gambar 3.5 menunjukkan proses dalam fuzzyfikasi. Dalam proses fuzzyfikasi data yang akan difuzzyfikasi adalah data perolehan kriteria talenta yang ada pada data kinerja karyawan yang telah dinormalisasi. Data yang difuzzyfikasi adalah data perolehan kriteria talenta yang berupa LBS, SOP/SPO, OPT, POT, KPO, dan PPS. Dalam proses fuzzyfikasi digunakan Persamaan 2-4, sehingga data yang sebelumnya bersifat *numerical* menjadi *categorical*. Range yang digunakan dalam proses fuzzyfikasi berdasarkan aturan kenaikan grade yang ada pada PT PJB UP Brantas yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel kenaikan *grade* pada level kompetensi yang sama

Perolehan Kriteria Talenta	Jumlah Perolehan Kriteria Talenta						
	LBS	SOP/SPO	OPT	POT	KPO	PPS	PPE/SPP
2	2	0	0	0	0	0	0
3	1	2	0	0	0	0	0
4	*	≤ 4	0	0	0	0	0
5	*	*	≤ 5	0	0	0	0
6	*	*	*	≤ 6	0	0	0
7	*	*	*	*	≤ 6	0	0
8	*	*	*	*	≤ 8	0	0
9	*	*	*	*	*	≤ 8	0
10	*	*	*	*	*	≤ 10	0

Sumber : SK No 081 tahun 2012 tentang Sistem Pembinaan Kompetensi dan Karir Karyawan PT PJB



Gambar 3.5 Flowchart Fuzzyfikasi

Sumber : [Perancangan]

3.2.2.3. Klasifikasi

Dalam tahapan ini dilakukan klasifikasi data kinerja karyawan dengan data latih dan data uji yang telah ditentukan. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode Naïve Bayes. Dalam proses klasifikasi dicari setiap peluang yang ada kemudian dikalkulasi peluang tersebut berdasarkan kelas-kelas yang ada, setelah proses kalkulasi dilakukan maka dicari peluang tertinggi pada suatu kelas sehingga suatu data dapat dimasukkan ke dalam sebuah kelas hasil klasifikasi. Lampiran 1 proses dalam klasifikasi. Proses klasifikasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan data latih dan data uji, dimana data latih dan data uji diambil dari data-data kinerja karyawan yang telah difuzzyfikasi.

3.2.3. Pengujian

Dalam tahapan ini data setelah proses klasifikasi dengan data awal dibandingkan untuk mengukur besar akurasi yang dihasilkan dari metode klasifikasi Naïve Bayes.

3.3. Perhitungan Manual

Pada bagian ini akan menjelaskan contoh perhitungan manual dalam proses klasifikasi kenaikan grade karyawan dengan metode logika fuzzy dan Naïve Bayes. Dalam perhitungan manual ini digunakan 15 (lima belas) data latih yang tercantum dalam Tabel 3.2 Dan 1 (satu) data uji yang tercantum dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.2 Data Latih

Data ke-	Grade	LBS	SOP/SPO	OPT	POT	KPO	PPS	Keterangan	Kelas
1	Rendah	0	0	4	0	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
2	Rendah	0	0	5	1	0	0	Tidak Ada	Naik Grade
3	Tinggi	0	4	1	0	0	0	EE 4	Naik Level
4	Rendah	0	0	2	2	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
5	Rendah	0	0	2	3	0	0	Tidak Ada	Naik Grade
6	Rendah	0	0	4	1	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
7	Tinggi	0	2	3	0	0	0	EE 4	Naik Level
8	Rendah	0	0	3	1	1	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
9	Rendah	0	0	3	1	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
10	Tinggi	0	1	4	0	0	0	Tidak Ada	Naik Level
11	Rendah	0	0	3	1	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
12	Rendah	0	4	1	0	0	0	Tidak Ada	Naik Grade
13	Rendah	0	0	2	0	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah
14	Rendah	0	0	5	1	0	0	Tidak Ada	Naik Grade
15	Rendah	0	0	3	1	0	0	Tidak Ada	Skala Bertambah

Tabel 3.3 Data Uji

Grade	LBS	SOP/SPO	OPT	POT	KPO	PPS	Keterangan
Rendah	0	0	5	0	0	0	Tidak Ada

Dari 15 data tersebut, memiliki 3 kelas yang akan dicari. Dimana tiga kelas tersebut adalah naik grade, naik level, dan skala bertambah. Kemudian 15 data tersebut melalui proses fuzzyfikasi.

- Fuzzyfikasi LBS

Pada tahap Fuzzyfikasi LBS digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Fuzzyfikasi LBS

Membership	Range	Nilai
μ_{LBS} rendah	$x \leq 0$	1
	$x \geq 1$	0
μ_{LBS} sedang	$x \leq 0$ dan $x \geq 2$	0
	$x = 1$	1
μ_{LBS} tinggi	$x \leq 1$	0
	$x \geq 2$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi LBS pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy LBS pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	1	0	0	Rendah
2	1	0	0	Rendah
3	1	0	0	Rendah
4	1	0	0	Rendah
5	1	0	0	Rendah
6	1	0	0	Rendah
7	1	0	0	Rendah
8	1	0	0	Rendah
9	1	0	0	Rendah
10	1	0	0	Rendah
11	1	0	0	Rendah
12	1	0	0	Rendah
13	1	0	0	Rendah
14	1	0	0	Rendah
15	1	0	0	Rendah

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi LBS pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy LBS pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

- Fuzzyfikasi SOP/SPO

Pada tahap Fuzzyfikasi SOP/SPO digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Fuzzyfikasi SOP/SPO

Membership	Range	Nilai
$\mu_{\text{SOP/SPO rendah}}$	$x \leq 0$	1
	$0 < x < 3$	$\frac{3-x}{3}$
	$x \geq 3$	0
$\mu_{\text{SOP/SPO sedang}}$	$x \leq 1$ dan $x \geq 4$	0
	$1 < x < 4$	1
$\mu_{\text{SOP/SPO tinggi}}$	$x \leq 1$	0
	$1 < x < 4$	$\frac{x-1}{3}$
	$x \geq 4$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi SOP/SPO pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy SOP/SPO pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	1	0	0	Rendah
2	1	0	0	Rendah
3	0	0	1	Tinggi
4	1	0	0	Rendah
5	1	0	0	Rendah
6	1	0	0	Rendah
7	0.33	1	0	Sedang
8	1	0	0	Rendah
9	1	0	0	Rendah
10	0.67	0	0	Rendah
11	1	0	0	Rendah
12	0	0	1	Tinggi
13	1	0	0	Rendah
14	1	0	0	Rendah
15	1	0	0	Rendah

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi SOP/SPO pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy SOP/SPO pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

- Fuzzyfikasi OPT

Pada tahap Fuzzyfikasi OPT digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Fuzzyfikasi OPT

Membership	Range	Nilai
μ_{OPT} rendah	$x \leq 0$	1
	$0 < x < 3$	$\frac{3-x}{3}$
	$x \geq 3$	0
μ_{OPT} sedang	$x \leq 1$ dan $x \geq 5$	0
	$1 < x < 3$	$\frac{x-1}{2}$
	$3 < x < 5$	$\frac{5-x}{2}$
	$x = 3$	1
μ_{OPT} tinggi	$x \leq 2$	0
	$2 < x < 5$	$\frac{x-2}{3}$
	$x \geq 5$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi OPT pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy OPT pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0.5	0.67	Tinggi
2	0	0	1	Tinggi
3	0.67	0	0	Rendah
4	0.33	0.5	0	Sedang
5	0.33	0.5	0	Sedang
6	0	0.5	0.67	Tinggi
7	0	1	0.33	Sedang
8	0	1	0.33	Sedang
9	0	1	0.33	Sedang
10	0	0.5	0.67	Tinggi
11	0	1	0.33	Sedang
12	0.67	0	0	Rendah
13	0.33	0.5	0	Sedang
14	0	0	1	Tinggi
15	0	1	0.33	Sedang

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi OPT pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy OPT pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

- Fuzzyfikasi POT

Pada tahap Fuzzyfikasi POT digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Fuzzyfikasi POT

Membership	Range	Nilai
$\mu_{\text{POT rendah}}$	$x \leq 0$	1
	$0 < x < 3$	$\frac{3-x}{3}$
	$x \geq 3$	0
$\mu_{\text{POT sedang}}$	$x \leq 1$ dan $x \geq 5$	0
	$1 < x < 3$	$\frac{x-1}{2}$
	$3 < x < 5$	$\frac{5-x}{2}$
	$x = 3$	1
$\mu_{\text{POT tinggi}}$	$x \leq 3$	0
	$3 < x < 6$	$\frac{x-3}{3}$
	$x \geq 6$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi POT pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy POT pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	1	0	0	Rendah
2	0.67	0	0	Rendah
3	1	0	0	Rendah
4	0.33	0.5	0	Sedang
5	0	1	0	Sedang
6	0.67	0	0	Rendah
7	1	0	0	Rendah
8	0.67	0	0	Rendah
9	0.67	0	0	Rendah
10	1	0	0	Rendah
11	0.67	0	0	Rendah
12	1	0	0	Rendah
13	1	0	0	Rendah
14	0.67	0	0	Rendah
15	0.67	0	0	Rendah

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi POT pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy POT pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

- Fuzzyfikasi KPO

Pada tahap Fuzzyfikasi KPO digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 16 Fuzzyfikasi KPO

Membership	Range	Nilai
$\mu_{KPO \text{ rendah}}$	$x \leq 0$	1
	$0 < x < 3$	$\frac{3-x}{3}$
	$x \geq 3$	0
$\mu_{KPO \text{ sedang}}$	$x \leq 1 \text{ dan } x \geq 5$	0
	$1 < x < 3$	$\frac{x-1}{2}$
	$3 < x < 5$	$\frac{5-x}{2}$
	$x = 3$	1
$\mu_{KPO \text{ tinggi}}$	$x \leq 3$	0
	$3 < x < 6$	$\frac{x-3}{3}$
	$x \geq 6$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi KPO pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy KPO pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	0	Rendah
2	0	0	0	Rendah
3	0	0	0	Rendah
4	0	0	0	Rendah
5	0	0	0	Rendah
6	0	0	0	Rendah
7	0	0	0	Rendah
8	0.67	0	0	Rendah
9	0	0	0	Rendah
10	0	0	0	Rendah
11	0	0	0	Rendah
12	0	0	0	Rendah
13	0	0	0	Rendah
14	0	0	0	Rendah
15	0	0	0	Rendah

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi KPO pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy KPO pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

- Fuzzyfikasi PPS

Pada tahap Fuzzyfikasi PPS digunakan Persamaan (2-4), *range* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Fuzzyfikasi PPS

Membership	Range	Nilai
$\mu_{PPS \text{ rendah}}$	$x \leq 0$	1
	$0 < x < 4$	$\frac{4-x}{4}$
	$x \geq 4$	0
$\mu_{PPS \text{ sedang}}$	$x \leq 1 \text{ dan } x \geq 7$	0
	$1 < x < 4$	$\frac{x-1}{3}$
	$4 < x < 7$	$\frac{7-x}{3}$
	$x = 4$	1
$\mu_{PPS \text{ tinggi}}$	$x \leq 4$	0
	$4 < x < 8$	$\frac{x-4}{4}$
	$x \geq 8$	1

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi PPS pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy PPS pada Data Latih

Data ke-	Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	1	0	0	Rendah
2	1	0	0	Rendah
3	1	0	0	Rendah
4	1	0	0	Rendah
5	1	0	0	Rendah
6	1	0	0	Rendah
7	1	0	0	Rendah
8	1	0	0	Rendah
9	1	0	0	Rendah
10	1	0	0	Rendah
11	1	0	0	Rendah
12	1	0	0	Rendah
13	1	0	0	Rendah
14	1	0	0	Rendah
15	1	0	0	Rendah

Dengan menggunakan Persamaan (2-4) maka *output* proses fuzzyfikasi PPS pada Data Latih dapat dilihat pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Nilai Derajat Keanggotaan Fuzzy PPS pada Data Uji

Rendah	Sedang	Tinggi	Hasil
1	0	0	Rendah

Hasil *output* fuzzyfikasi dari data latih dapat dilihat pada Tabel 3.22 dan untuk data uji dapat dilihat pada Tabel 3.23.

Tabel 3.22 Data Latih Setelah Proses Fuzzyfikasi

Data ke-	Grade	LBS	SOP/SPO	OPT	POT	KPO	PPS	Keterangan	Kelas
1	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
2	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Naik Grade
3	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	EE 4	Naik Level
4	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
5	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Naik Grade
6	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
7	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	EE 4	Naik Level
8	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
9	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
10	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Naik Level
11	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
12	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Naik Grade
13	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah
14	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Naik Grade
15	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada	Skala Bertambah

Tabel 3.23 Data Uji Setelah Proses Fuzzyfikasi

Grade	LBS	SOP/SPO	OPT	POT	KPO	PPS	Keterangan
Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tidak Ada

Setelah proses fuzzyfikasi dilalui kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan metode naïve bayes classifier. Dari 15 data latih dicari nilai peluang dari LBS Rendah, SOP/SPO Rendah, OPT Tinggi, POT Rendah, KPO Rendah, dan PPS Rendah, dan Keterangan tidak ada. Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

Diketahui :

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade}) = \frac{4}{15} = 0.267$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level}) = \frac{3}{15} = 0.2$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah}) = \frac{8}{15} = 0.533$$

Dalam mencari peluang Grade Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{Grade} = \text{Rendah}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{Grade} = \text{Rendah}) = \frac{0}{3} = 0$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{Grade} = \text{Rendah}) = \frac{8}{8} = 1$$

Mencari peluang LBS Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{LBS} = \text{Rendah}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{LBS} = \text{Rendah}) = \frac{3}{3} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{LBS} = \text{Rendah}) = \frac{8}{8} = 1$$

Mencari peluang SOP/SPO Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{SOP/SPO} = \text{Rendah}) = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{SOP/SPO} = \text{Rendah}) = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{SOP/SPO} = \text{Rendah}) = \frac{8}{8} = 1$$

Mencari peluang OPT Tinggi pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{OPT} = \text{Tinggi}) = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{OPT} = \text{Tinggi}) = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{OPT} = \text{Tinggi}) = \frac{2}{8} = 0.25$$

Mencari peluang POT Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{POT} = \text{Rendah}) = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{POT} = \text{Rendah}) = \frac{3}{3} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{POT} = \text{Rendah}) = \frac{7}{8} = 0.875$$

Mencari peluang KPO Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{KPO} = \text{Rendah}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{KPO} = \text{Rendah}) = \frac{3}{3} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{KPO} = \text{Rendah}) = \frac{8}{8} = 1$$

Mencari peluang PPS Rendah pada setiap kelas digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{PPS} = \text{Rendah}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{PPS} = \text{Rendah}) = \frac{3}{3} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{PPS} = \text{Rendah}) = \frac{8}{8} = 1$$

Mencari peluang Keterangan Tidak Ada digunakan Persamaan 2.5.

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{Keterangan} = \text{Tidak Ada}) = \frac{4}{4} = 1$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{Keterangan} = \text{Tidak Ada}) = \frac{1}{3} = 0.3$$

$$P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{Keterangan} = \text{Tidak Ada}) = \frac{8}{8} = 1$$

$$\begin{aligned} &P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{grade}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \\ &\text{Naik Grade} \mid \text{LBS}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{SOP/SPO}=\text{Rendah}) * \\ &P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{OPT}=\text{Tinggi}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{POT}=\text{Rendah}) * \\ &P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{KPO}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{PPS}=\text{Rendah}) * \\ &P(\text{Kelas} = \text{Naik Grade} \mid \text{Keterangan}=\text{Tidak Ada}) \\ &= 0.267 * 1 * 1 * 0.75 * 0.75 * 0.75 * 1 * 1 * 1 = 0.112641 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &P(\text{Kelas} = \text{Naik Level}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{Grade}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik} \\ &\text{Level} \mid \text{LBS}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{SOP/SPO}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \\ &\text{Naik Level} \mid \text{OPT}=\text{Tinggi}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{POT}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \\ &\text{Naik Level} \mid \text{KPO}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Naik Level} \mid \text{PPS}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \\ &\text{Naik Level} \mid \text{Keterangan}=\text{Tidak Ada}) \\ &= 0.2 * 0 * 1 * 0.3 * 0.3 * 1 * 1 * 1 * 0.3 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah}) * P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{Grade}=\text{Rendah}) * \\ &P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \text{LBS}=\text{Rendah}) * P(\text{Kelas} = \text{Skala Bertambah} \mid \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} & \text{SOP/SPO=Rendah} * \text{P(Kelas = Skala Bertambah | OPT=Tinggi)} * \text{P(Kelas =} \\ & \text{Skala Bertambah | POT=Rendah)} * \text{P(Kelas = Skala Bertambah | KPO=Rendah)} * \\ & \text{P(Kelas = Skala Bertambah | PPS=Rendah)} * \text{P(Kelas = Skala Bertambah |} \\ & \text{Keterangan=Tidak Ada)} \\ & = 0.533 * 1 * 1 * 0.25 * 0.875 * 1 * 1 * 1 \qquad = 0.11659 \end{aligned}$$

Setelah semua peluang didapat maka dicari nilai peluang terbesar dengan menggunakan Persamaan 2.8, dalam pengujian ini terlihat nilai terbesar yaitu 0.11659 dimana nilai tersebut adalah nilai untuk kelas Skala Bertambah, jadi data uji tersebut masuk ke dalam kelas Skala Bertambah.

