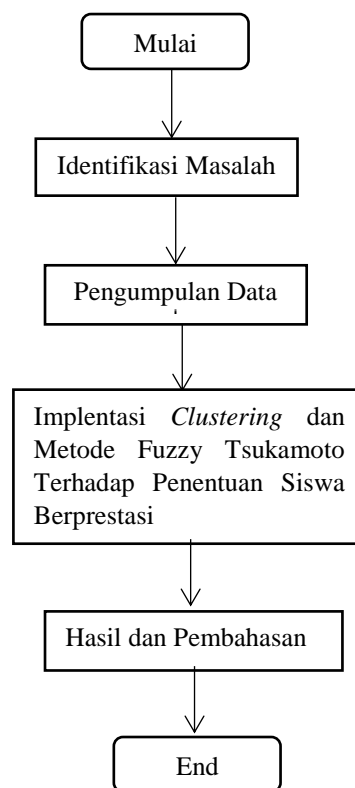


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak *Waterfall*

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan, dimulai dengan melakukan identifikasi masalah sampai dengan pembuatan laporan hasil. Berikut alur penelitian dalam penelitian ini yang digambarkan pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.1.1 *Requirements Analys and Definition*

Analisa dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan penelitian ini. Berikut beberapa kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian :

1. Analisa Kebutuhan Data

Pada penelitian ini data diperoleh dari nilai rapor siswa kelas XII SMAN 1 Gunung Sugih Tahun Ajaran 2022/2023 dengan jumlah

siswa 181 yang terbagi dalam 2 bidang ilmu yakni 86 siswa kelas IPA dan 95 siswa kelas IPS. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a) Nilai Rata-Rata Rapor
- b) Nilai Kehadiran Siswa
- c) Nilai Keaktifan dalam Kegiatan Sekolah
- d) Prestasi

2. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi *hardware* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Laptop ASUS X441M-G7AQESH
- 2) Processor Intel (R) Celeron (R) N4000 CPU @ 1.10GHz 1.10GHz
- 3) RAM 4GB
- 4) Harddisk 1TB

3. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Analisis kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membantu membangun sistem berbasis web yaitu:

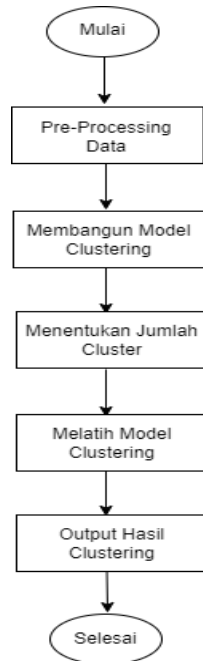
- 1) Sistem Operasi Windows 10 64 bit
- 2) XAMPP
- 3) Visual Studio Code
- 4) RapidMiner

3.1.2 *System and Software Design*

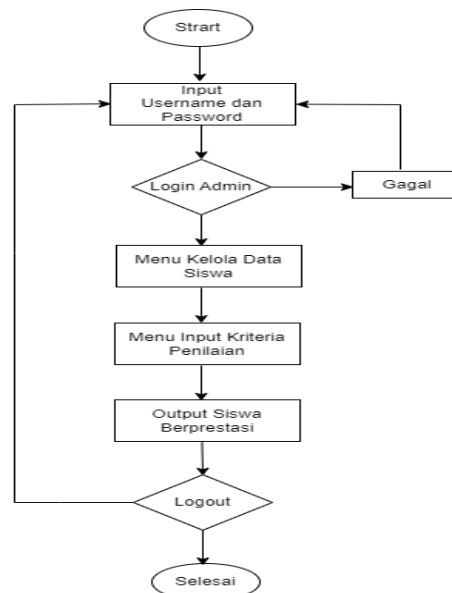
Pada tahap ini dilakukan beberapa tahapan perancangan desain yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini antara lain *flowchart*, diagram konteks, *DFD* (*Data Flow Diagram*) dan *user interface*. Perancangan tersebut dijelaskan sebagai berikut :

a. *Flowchart*

Pada perancangan *flowchart* dibentuk 2 rancangan yaitu *flowchart clustering* dan *flowchart* program siswa berprestasi yang dapat dilihat pada gambar 3.2 dan 3.3.



Gambar 3.2 *flowchart clustering*

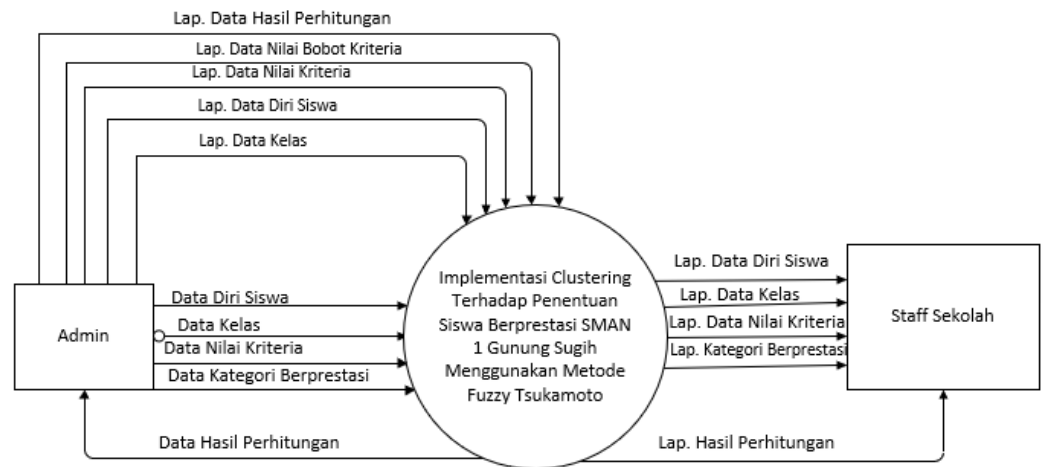


Gambar 3.3 *flowchart* program siswa berprestasi

b. Diagram Konteks

Diagram konteks pada sistem penentuan siswa berprestasi dapat

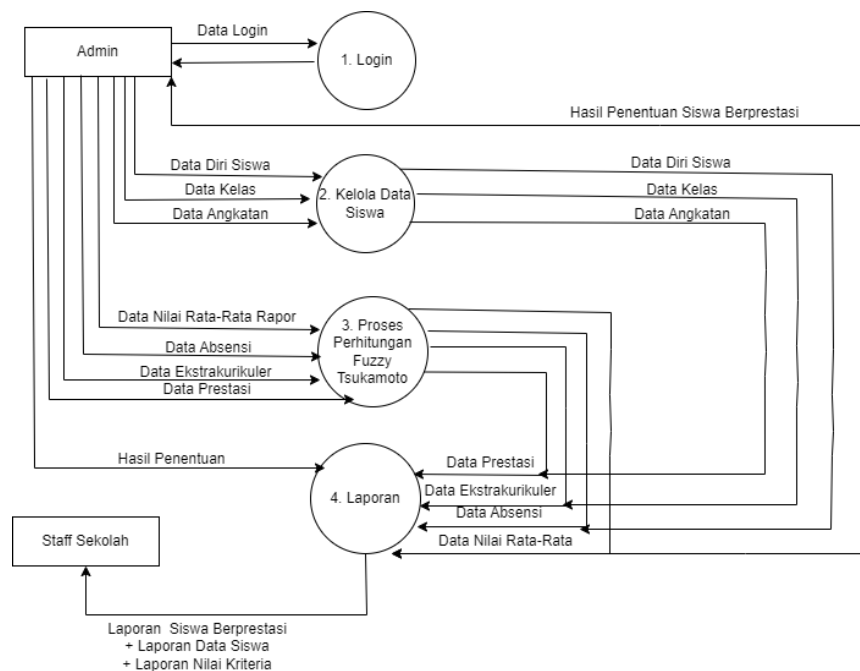
dilihat pada gambar 3.4 sebagai berikut :



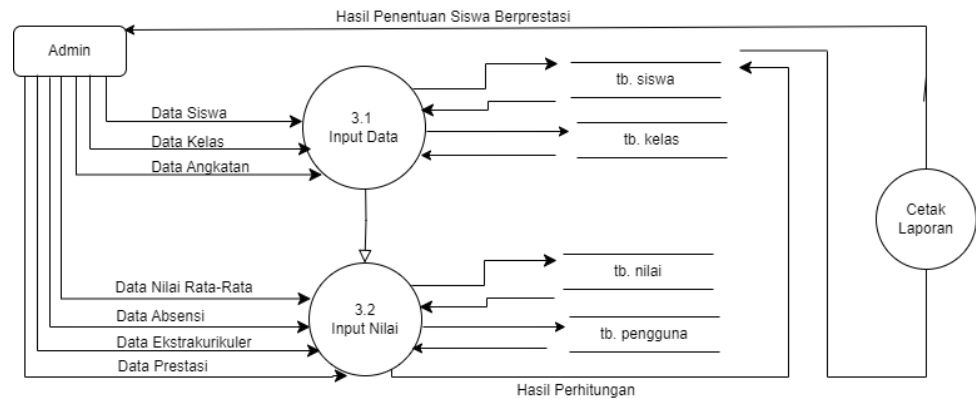
Gambar 3.4 Diagram Konteks

c. *DFD (Data Flow Diagram)*

Rancangan DFD level 0 dan DFD level 1 pada peneitian ini dapat dilihat pada gambar 3.5 dan 3.6.



Gambar 3.5 DFD Level 0



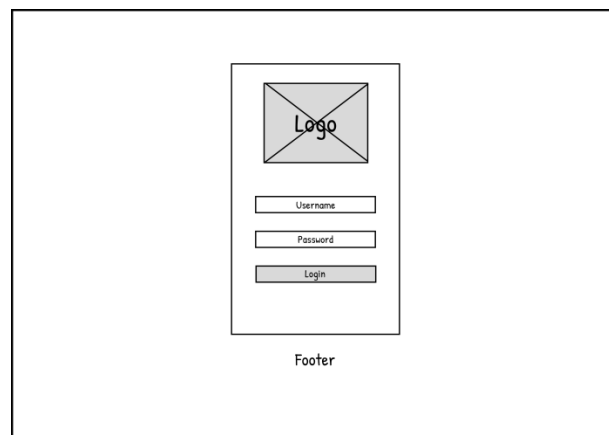
Gambar 3.6 DFD level 1

d. *User Interface*

Rancangan sistem pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1) Tampilan Halaman Login

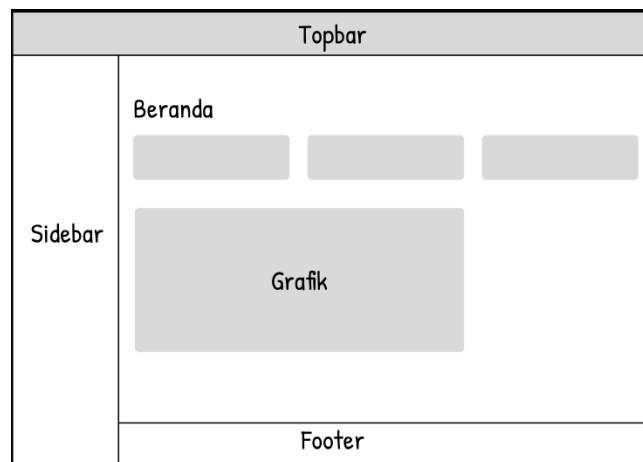
Rancangan tampilan halaman login admin dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rancangan Halaman Login Admin

2) Tampilan Halaman Beranda

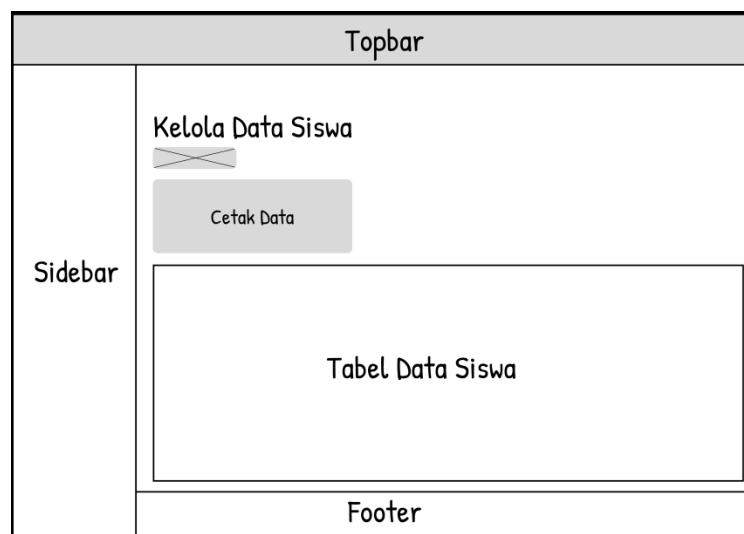
Rancangan tampilan halaman beranda dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Rancangan Halaman Beranda

3) Tampilan Halaman Utama

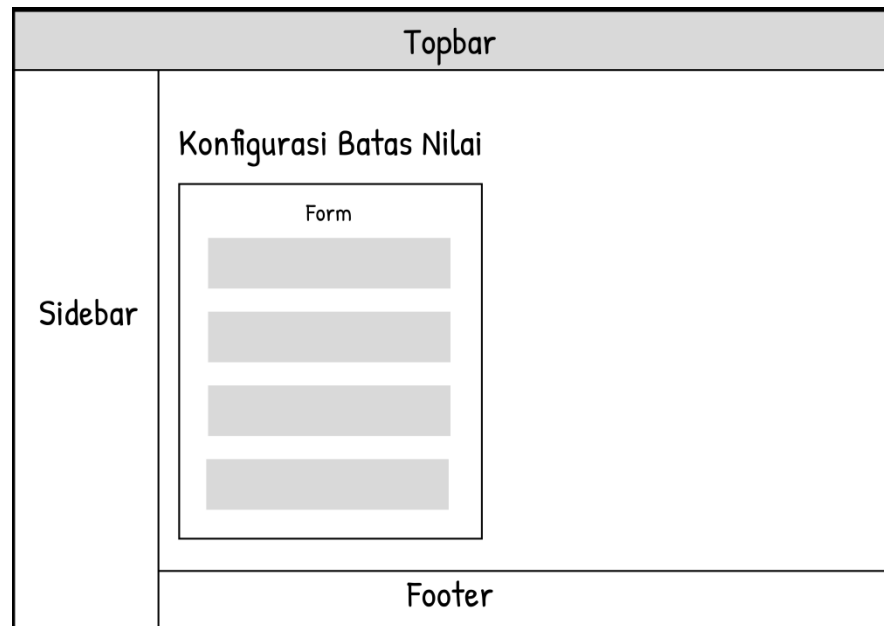
Rancangan tampilan halaman utama admin dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rancangan Halaman Utama

4) Tampilan Halaman Kelola Data Siswa

Rancangan halaman kelola data siswa dapat dilihat pada gambar 3.10.



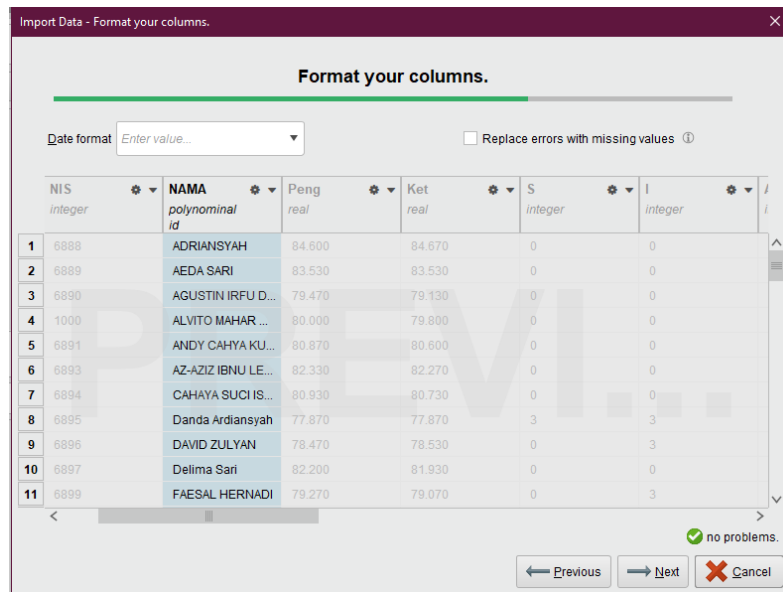
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Kelola Data Siswa

3.1.3 *Implementation and Unit Testing*

pada tahap ini dilakukan proses *clustering* menggunakan RapidMiner dan perhitungan menggunakan *fuzzy tsukamoto* yang tahapannya adalah sebagai berikut:

a. Melakukan Pembersihan Data

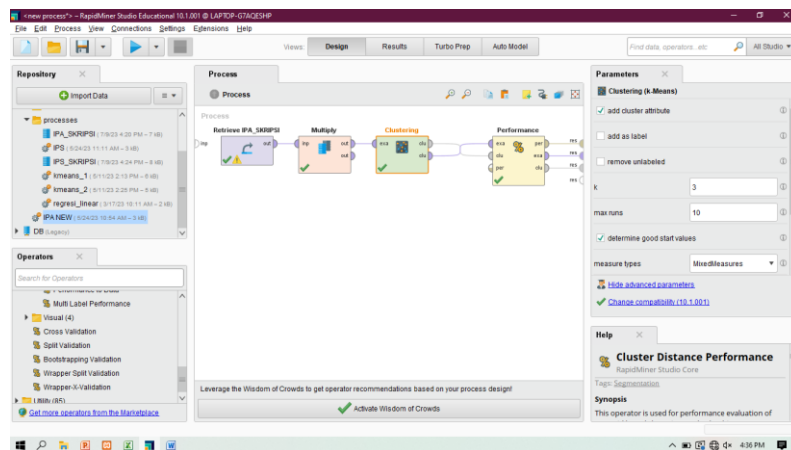
Proses pembersihan data dilakukan untuk menghilangkan *missing value* atau data yang tidak digunakan, yang dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Proses Pembersihan Data

b. Proses Pemodelan *Clustering*

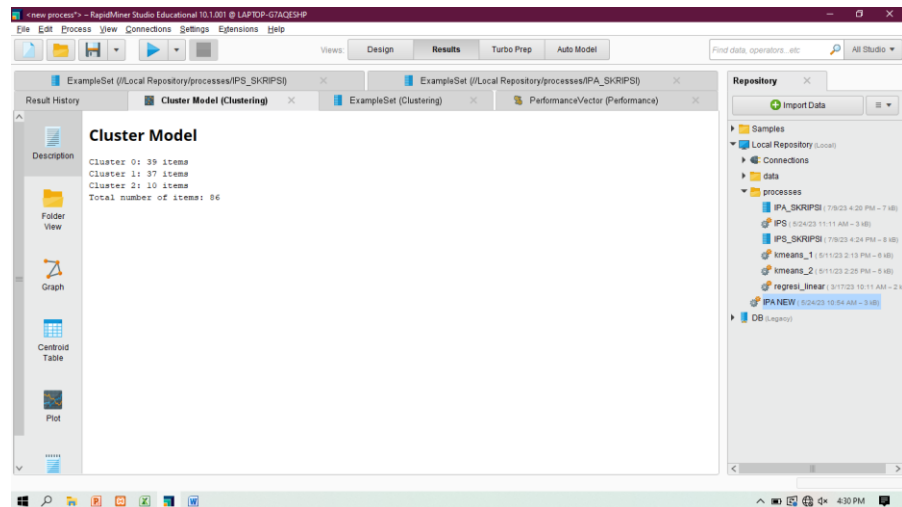
Proses pemodelan *Clustering* dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Pemodelan *Clustering*

c. Hasil *Cluster* Model

Hasil *cluster* model dengan membentuk 3 *cluster* dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Hasil *Cluster Model*

d. Hasil Centroid Tabel

Hasil centroid tabel dapat dilihat pada gambar 3.14.

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
Rata2 (IP dan K)	82.819	79.449	78.150
Absen	99.069	98.610	94.916
Ekstrakurikuler	1.256	1.091	1.300
Nilai Prestasi	0.128	0	0

Gambar 3.14 Hasil Centroid Tabel

e. Statistik Cluster

Hasil dari statistik cluster dapat dilihat pada gambar 3.15.

Name	Type	Missing	Statistics	Filter (6 attributes)
NAMA	Polynomial	0	Least revaldo Effendi (1)	Most ADRANSYAH (1)
cluster	Nominal	0	Least cluster_2 (10)	Most cluster_0 (39)
Rata2 (P dan K)	Real	0	Min 77.230	Max 85.100
Absen	Real	0	Min 92.860	Max 100
Ekstrakurikuler	Integer	0	Min 1	Max 4
Nilai Prestasi	Integer	0	Min 0	Max 2

Gambar 3.15 Hasil Statistik Cluster

f. Performance Vektor Davies-Bouldin

Performance vektor *Davies-Bouldin* digunakan untuk uji validitas data pada RapidMiner yang dapat dilihat pada gambar 3.16.

Criterion	Value
Davies Bouldin	-0.823

Gambar 3.16 Hasil Davies-Bouldin

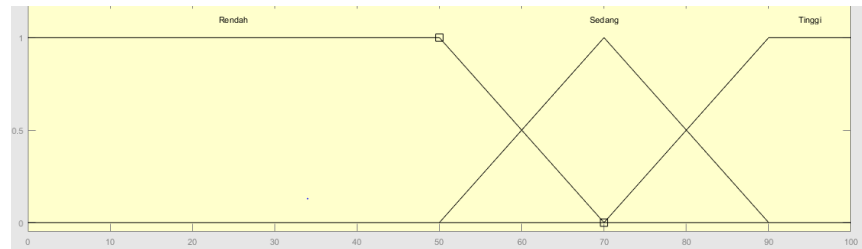
Setelah proses *clusterisasi* menggunakan RapidMiner, dilakukan perhitungan menggunakan *fuzzy tsukamoto* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Pembentukan Fungsi Keanggotaan

Metode Tsukamoto memiliki beberapa tahap yang digunakan untuk menentukan siswa berprestasi.

1) Nilai Rata-Rata Rapor

Variabel *Fuzzy* Nilai Rapor



Gambar 3.17 Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Rapor

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{rendah}] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{(70 - a)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ 0; & a \geq 70 \end{cases}$$

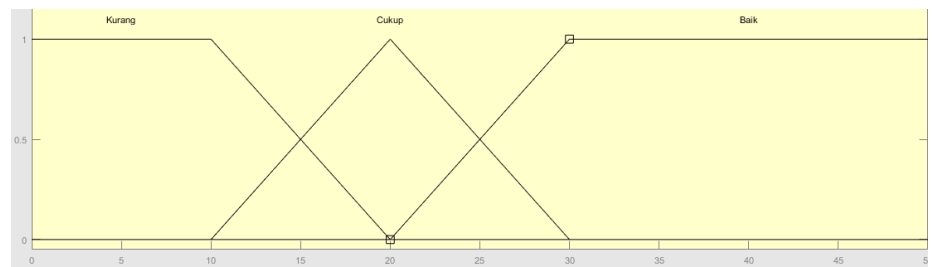
Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[\text{sedang}] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \text{ atau } a \geq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ \frac{90 - a}{90 - 70}; & 70 \leq a \leq 90 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{Tinggi}] = \begin{cases} 0; & a \leq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \\ 1; & a \geq 90 \end{cases}$$

2) Nilai Absensi



Gambar 3.18 Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Absensi

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[Kurang] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{(70 - a)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ 0; & a \geq 70 \end{cases}$$

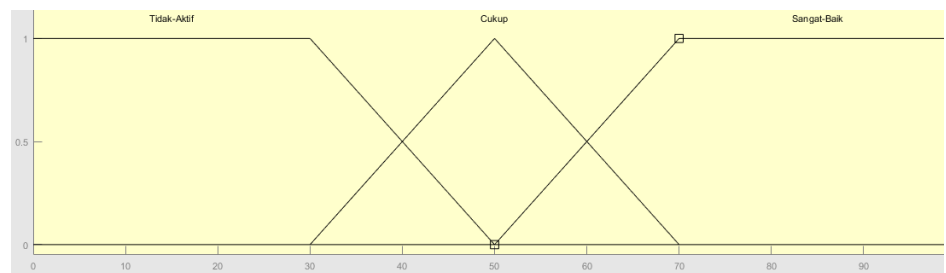
Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[Cukup] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \text{ atau } a \geq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ \frac{(90 - a)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[Baik] = \begin{cases} 0; & a \leq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \\ 1; & a \geq 90 \end{cases}$$

3) Kegiatan Organisasi/Ekstrakurikuler



Gambar 3.19 Fungsi Keanggotaan Variabel Nilai Ekstrakurikuler

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[Tidak Aktif] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{(70 - a)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ 0; & a \geq 70 \end{cases}$$

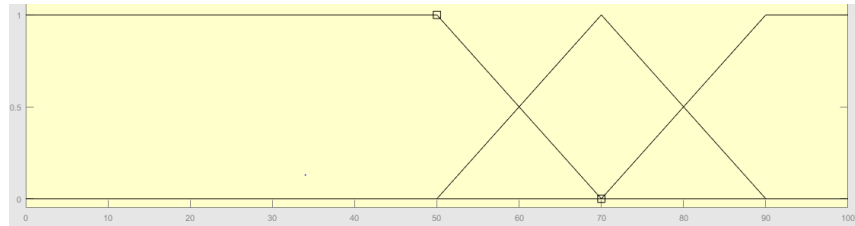
Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[Baik] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \text{ atau } a \geq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ \frac{90 - a}{90 - 70}; & 70 \leq a \leq 90 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{Sangat Aktif}] = \begin{cases} 0; & a \leq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \\ 1; & a \geq 90 \end{cases}$$

4) Fungsi Keanggotaan Prestasi



Gambar 3.20 Fungsi Keanggotaan Variabel Prestasi

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{Tidak Ada}] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{(70 - a)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ 0; & a \geq 70 \end{cases}$$

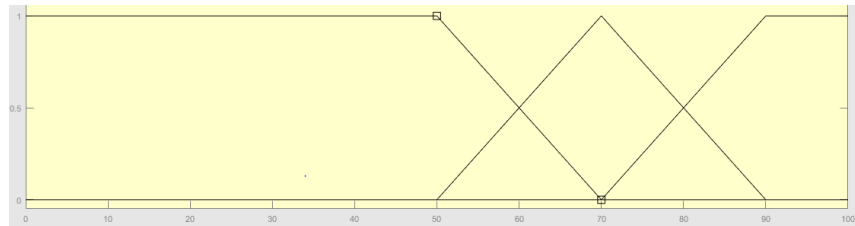
Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[\text{Non Akademik}] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \text{ atau } a \geq 90 \\ \frac{(a - 50)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ \frac{90 - a}{90 - 70}; & 70 \leq a \leq 90 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{Akademik}] = \begin{cases} 0; & a \leq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \\ 1; & a \geq 90 \end{cases}$$

5) Fungsi Keanggotaan Keputusan



Gambar 3.21 Fungsi Keanggotaan Keputusan

Fungsi Keanggotaan Linier Turun

$$\mu[\text{Tidak Berprestasi}] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{(70 - a)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ 0; & a \geq 70 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$\mu[\text{Non Akademik}] = \begin{cases} 0; & a \leq 50 \text{ atau } a \geq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(70 - 50)}; & 50 \leq a \leq 70 \\ \frac{90 - a}{90 - 70}; & 70 \leq a \leq 90 \end{cases}$$

Fungsi Keanggotaan Linier Naik

$$\mu[\text{Akademik}] = \begin{cases} 0; & a \leq 70 \\ \frac{(a - 70)}{(90 - 70)}; & 70 \leq a \leq 90 \\ 1; & a \geq 90 \end{cases}$$

b. Pembentukan Aturan Fuzzy

Berdasarkan himpunan fuzzy maka diperoleh aturan fuzzy sebagai berikut :

[R1] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R2] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R3] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan

Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R4] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R5] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R6] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R7] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R8] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R9] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R10] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R11] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R12] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R13] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi

Akademik

[R14] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R15] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R16] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R17] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R18] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R19] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R20] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R21] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R22] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R23] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R24] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R25] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R26] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R27] IF Nilai Rapor Tinggi **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R28] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R29] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R30] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R31] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R32] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R33] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Akademik

[R34] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan

Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R35] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R36] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R37] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R38] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R39] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R40] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R41] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R42] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R43] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R44] **IF** Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** =

Berprestasi Non Akademik

[R45] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R46] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R47] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R48] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R49] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R50] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R51] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R52] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R53] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R54] IF Nilai Rapor Sedang **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R55] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R56] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R57] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R58] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R59] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R60] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R61] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R62] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R63] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Baik **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R64] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R65] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan

Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R66] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R67] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R68] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R69] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R70] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R71] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R72] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Cukup **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R73] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R74] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R75] **IF** Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Sangat Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN**

= Tidak Akademik

[R76] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R77] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R78] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Baik **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

[R79] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Akademik **THEN** = Berprestasi Akademik

[R80] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Non Akademik **THEN** = Berprestasi Non Akademik

[R81] IF Nilai Rapor Rendah **AND** Absensi Kurang **AND** Kegiatan Organisasi Tidak Aktif **AND** Prestasi Tidak Ada **THEN** = Tidak Berprestasi

Tabel 3.1 Data Variabel Himpunan Fuzzy

Variabel	Variabel Fuzzy	Himpunan Fuzzy	Range
Input	Nilai Rapor	Rendah	0-70
		Sedang	50-90
		Tinggi	70-100
	Nilai Absensi	Kurang	0-70
		Cukup	50-90
		Baik	70-100
Aktif Organisasi	Tidak Aktif	0-70	

		Baik	50-90
		Sangat Aktif	70-100
	Prestasi	Tidak Ada	0-70
		Non Akademik	50-90
		Akademik	70-100
Output	Keputusan	Tidak Berprestasi	0-70
		Non Akademik	50-90
		Berprestasi Akademik	70-100

c. Pengujian

Studi Kasus:

Seorang siswa bernama Rahmat Sanjaya dari kelas XII IPA 1. Memiliki nilai rata-rata rapor 84, nilai absensi 100, kegiatan organisasi sangat aktif dengan nilai 85, memiliki prestasi akademik menjadi juara 1 KSN Kimia Se Kab. Lampung Tengah dengan nilai 88, oleh karena itu apa status prestasi Rahmat Sanjaya?

Pembahasan :

a. Derajat Keanggotaan Nilai Tiap Variabel yaitu :

1. Fungsi Keanggotaan Nilai Rapor [84]

$$\mu_{Rapor\ Tinggi} [84] = \frac{84 - 70}{90 - 70} = \frac{14}{20} = 0,7$$

$$\mu_{Rapor\ Sedang} [84] = \frac{90 - 84}{90 - 70} = \frac{6}{20} = 0,3$$

$$\mu_{Rapor\ Rendah} [84] = 0$$

2. Fungsi Keanggotaan Nilai Absensi [100]

$$\mu_{Absensi\ Baik} [100] = 1$$

$$\mu_{Absensi\ Cukup} [100] = 0$$

$$\mu_{\text{Absensi Kurang}} [100] = 0$$

3. Fungsi Keanggotaan Ektrakurikuler [85]

$$\mu_{\text{Ekskul Sangat Aktif}} [85] = \frac{85 - 70}{90 - 70} = \frac{15}{20} = 0,75$$

$$\mu_{\text{Ekskul Baik}} [85] = \frac{90 - 85}{90 - 70} = \frac{5}{20} = 0,25$$

$$\mu_{\text{Ekskul Tidak Aktif}} [85] = 0$$

4. Fungsi Keanggotaan Prestasi [88]

$$\mu_{\text{Prestasi Akademik}} [88] = \frac{88 - 70}{90 - 70} = \frac{18}{20} = 0,9$$

$$\mu_{\text{Prestasi Non Akademik}} [88] = \frac{90 - 88}{90 - 70} = \frac{2}{20} = 0,1$$

$$\mu_{\text{Prestasi Tidak ada}} [88] = 0$$

a. Proses Inferensi

Setelah nilai keanggotaan didapatkan, selanjutnya melakukan proses inferensi dengan mencari α -predikat (*fire strength*) dengan 81 aturan sebagai berikut :

[R1] IF Nilai Rapor Tinggi AND Absensi Baik AND Kegiatan Organisasi Sangat Aktif AND Prestasi Akademik THEN = Berprestasi Akademik

$$\begin{aligned} \alpha \text{-predikat 1} &= \min (\mu_{\text{Rapor Tinggi}}[84]; \mu_{\text{Absen Baik}}[100]; \mu_{\text{Ekskul}} \\ &\quad \text{Sangat Aktif}[85]; \mu_{\text{Prestasi Akademik}}[88]) \\ &= \min (0,7; 1; 0,75; 0,9) \\ &= 0,7 \end{aligned}$$

Lihat Himpunan Fuzzy Berprestasi Akademik

$$(Z - 70) / 20 = 0,7$$

$$Z - 70 = 0,7 \times 20$$

$$Z - 70 = 14$$

$$Z1 = 14 + 70$$

$$Z1 = 84.$$

[R2] IF Nilai Rapor Tinggi AND Absensi Baik AND Kegiatan Organisasi Sangat Aktif AND Prestasi Non Akademik THEN = Berprestasi Non Akademik

$$\begin{aligned}\alpha \text{ -predikat 2} &= \min (\mu_{\text{Rapor Tinggi}}[84]; \mu_{\text{Absen Baik}}[100]; \mu_{\text{Ekskul}} \\ &\quad \text{Sangat Aktif}[85]; \mu_{\text{Prestasi Non Akademik}}[88]) \\ &= \min (0,7; 1; 0,75; 0,1) \\ &= 0,1\end{aligned}$$

$$Z2 = (90 - Z) / 20 = 0,1$$

$$Z2 = 88$$

[R3] IF Nilai Rapor Tinggi AND Absensi Baik AND Kegiatan Organisasi Sangat Aktif AND Prestasi Tidak Ada THEN = Berprestasi Akademik

$$\begin{aligned}\alpha \text{ -predikat 3} &= \min (\mu_{\text{Rapor Tinggi}}[84]; \mu_{\text{Absen Baik}}[100]; \mu_{\text{Ekskul}} \\ &\quad \text{Sangat Aktif}[85]; \mu_{\text{Prestasi Tidak ada}}[88]) \\ &= \min (0,7; 1; 0,75; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$Z3 = (Z - 70) / 20 = 0$$

$$Z3 = 70$$

..... (Lakukan perhitungan sampai 81 rule, perhitungan lengkap ada dilampiran)

b. Defuzzyfikasi

$$Z = \frac{\alpha_{pred1} * Z1 + \alpha_{pred2} * Z2 + \dots + \alpha_{pred81} * Z81}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{81}}$$

$$Z = \frac{(0,7*84)+(0,1*88)+(0,25*87,5)+(0,1*88)+(0,3*76)+(0,1*88)+(0,25*75)+(0,1*88)}{0,7+0,1+0,25+0,1+0,3+0,1+0,25+0,1}$$

$$Z = \frac{154,49}{1,9}$$

$$Z = 81,31.$$

3.1.4 *Integration and System Testing*

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa tahapan pengujian sistem antara lain yaitu :

- a. Menerapkan sistem penentuan siswa berprestasi pada lingkungan yang sesuai dengan objek penelitian.
- b. Melakukan pengawasan terhadap pemakaian sistem sehingga sistem yang diterapkan akan sesuai dengan kebutuhan user
- c. Pengujian perangkat lunak menggunakan *Black-Box testing*.

3.1.5 *Operation and Maintenance*

Pada tahap ini peneliti melakukan tahapan perawatan sistem antara lain :

- a. Penggunaan sistem yaitu menggunakan sistem sesuai dengan fungsi tugasnya masing-masing untuk operasi rutin atau sehari-hari.
- b. Penjagaan sistem yaitu melakukan pemantauan atau pemeriksaan rutin sehingga sistem tetap beroperasi dengan baik.
- c. Perbaikan sistem yaitu melakukan perbaikan jika dalam operasi terjadi kesalahan dalam program atau kelemahan rancangan yang tidak terdeteksi saat pengujian sistem.

3.2 **Proses Kerja Sistem**

Sistem penentuan siswa berprestasi yang dibangun hanya dapat diakses oleh admin atau staff sekolah. Admin merupakan pengelola sistem yang dibangun, namun admin harus melakukan login untuk memvalidasi hak akses. Admin memiliki hak dalam pengelolaan sistem, seperti mengelola data siswa, konfigurasi batas nilai dan hasil penentuan siswa berprestasi. Admin dapat menghapus, mengubah, menambahkan, dan mencetak data hasil penentuan siswa berprestasi sesuai dengan *cluster* yang dibentuk. Hasil penentuan tersebut didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* yang menghasilkan output siswa berprestasi sesuai dengan *cluster* yang dibentuk.