

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Smp Murni 1 Surakarta mempunyai banyak siswa pada setiap tahunnya. Pada saat memasuki akhir studi banyak siswa sedang mempersiapkan diri untuk menghadapi ujian nasional, namun setiap siswa mempunyai tingkat pemahaman yang berbeda-beda dalam memahami materi mata pelajaran inti ujian nasional. Pembelajaran mata pelajaran inti ujian nasional sangat penting bagi siswa karena sangat menentukan kelulusan, sehingga bagian pendidik perlu mengetahui tingkat pemahaman masing-masing siswanya. Maka diperlukan adanya sistem agar dapat membantu bagian pendidik untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional.

Sistem ini mengelompokkan siswa sesuai dengan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional berdasarkan 3 variabel *output* yaitu tidak paham, paham, dan sangat paham. Apabila sudah diketahui hasil pengelompokan, maka pada saat naik ke kelas VIII bagian pendidik dapat menempatkan siswanya dalam satu kelas sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing siswa dalam menghadapi Ujian Nasional. Agar pihak guru atau wali kelas dapat menerapkan berbagai metode pengajaran yang tepat sehingga setiap siswa dapat meningkatkan prestasi akademiknya. *Database* yang diperoleh dari rata-rata nilai *raport* siswa semester 1 dan semester 2 dan nilai mata pelajaran inti ujian nasional semester 1 dan semester 2 yaitu Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris dan IPA.

3.2 Hasil Analisis

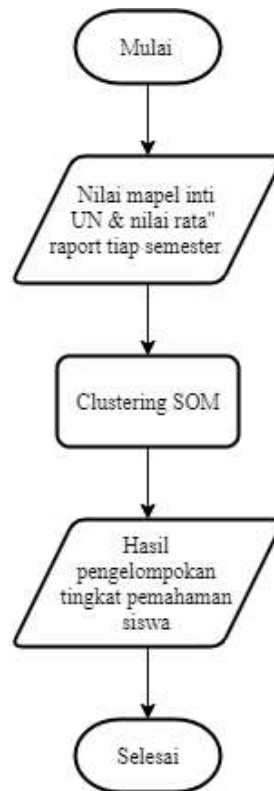
Hasil dari analisis yang dilakukan menghasilkan sistem implementasi metode *Self Organizing Map* untuk pengelompokan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional. Informasi baru mengenai kelompok tingkat pemahaman dalam menghadapi ujian nasional terbagi menjadi tiga kelompok atau *cluster* yaitu tidak paham, paham dan sangat paham. Dari analisa sistem yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem yang baru untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional
2. Inputan yang digunakan pada sistem ini adalah rata-rata nilai *raport* siswa semester 1 dan semester 2 dan nilai mata pelajaran inti ujian nasional semester 1 dan semester 2 yaitu Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris dan IPA.
3. Dengan menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM) diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem dalam melakukan pengelompokan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional dengan masing-masing variabel yang diinputkan.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Deskripsi Sistem

Sistem yang dibangun berbasis web yaitu pengelompokan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional menggunakan metode *Self Organizing Map* (SOM). Sistem ini nantinya akan menghasilkan *output* berupa kelompok-kelompok siswa yang digolongkan dalam kategori tidak paham, paham dan sangat paham. *Flowchart* sistem ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart sistem

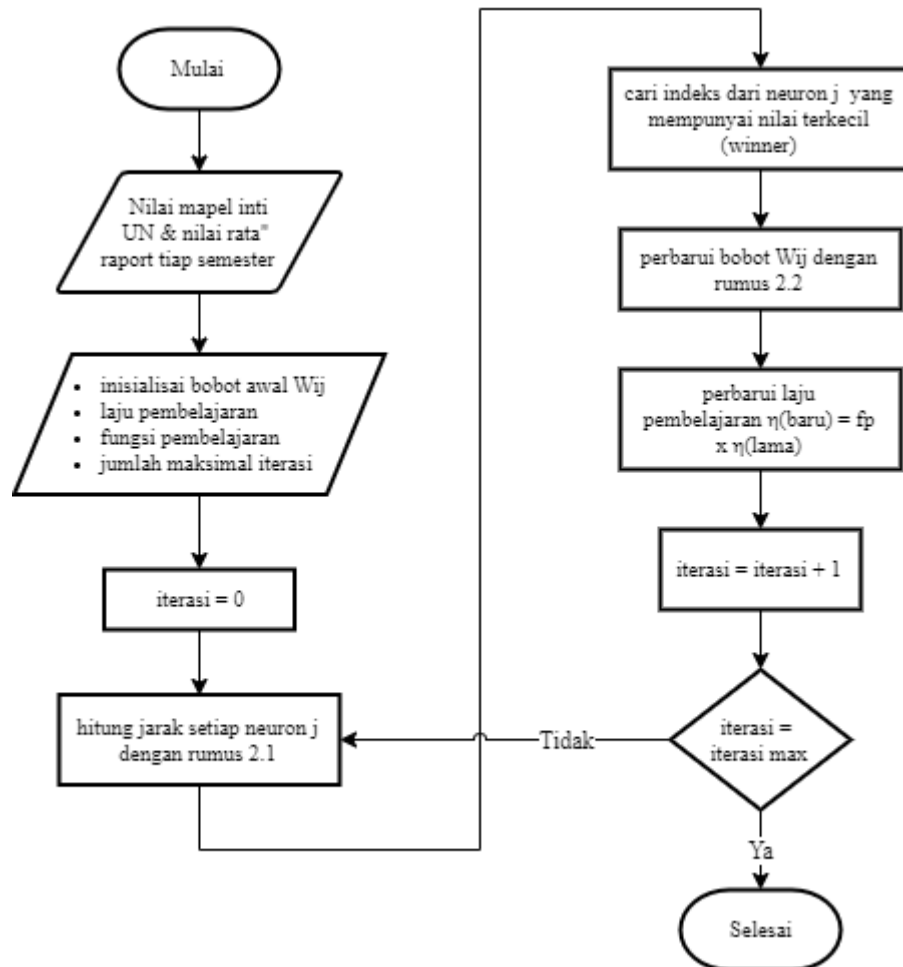
Keterangan :

1. *Input* nilai mata pelajaran inti ujian nasional dan nilai rata - rata *raport* tiap semester ke dalam sistem.
2. Proses pengelompokan data dengan metode SOM.
3. Hasil pengelompokan tingkat pemahaman siswa dengan metode SOM.

3.3.2 Proses Perhitungan Metode *Self Organizing Map* (SOM)

Metode *Self Organizing Map* (SOM) adalah salah satu model jaringan saraf tiruan yang menggunakan metode *unsupervised learning*, yang artinya suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok. Selama proses tersebut, *cluster* yang memiliki jarak paling dekat dengan pola input akan terpilih sebagai pemenang dan beserta neuron tetangganya akan memperbaiki bobotnya. SOM digunakan untuk mengelompokkan (*clustering*) data berdasarkan karakteristik atau fitur-

fitur datanya. Kelebihan dari metode SOM terletak pada kemampuan untuk belajar mandiri yang dimilikinya, sehingga pengguna tidak perlu merumuskan pola atau fungsi sebelumnya. *Flowchart* algoritma SOM dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 *Flowchart* Algoritma SOM

Pada gambar 3.2 menjelaskan *flowchart* algoritma *Self Organizing Map* (SOM) yang digunakan untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional di Smp Murni 1 Surakarta. Dalam algoritma SOM, langkah pertama adalah menginisialisasi bobot awal, menentukan laju pembelajaran, fungsi pembelajaran dan jumlah maksimal iterasi.

Langkah kedua, menghitung jarak ke setiap neuron keluaran menggunakan persamaan *Euclidian* untuk mengetahui neuron dengan jarak terkecil sebagai neuron pemenang agar bisa dilakukan pembaruan nilai pada bobot neuron pemenang tersebut. Ulangi langkah tersebut sampai jumlah maksimal iterasi tercapai. Apabila jumlah maksimal iterasi sudah tercapai maka data nilai mata pelajaran inti Ujian Nasional dan nilai rata-rata *raport* tiap semester telah ter-*cluster* berdasarkan tingkat pemahaman masing-masing siswa yaitu tidak paham, paham dan sangat paham.

3.3.3 Representasi Data

Dari 215 data detail siswa, diambil 10 data detail siswa sebagai data uji. Data uji detail siswa di Smp Murni 1 Surakarta dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data uji nilai siswa di Smp Murni 1 Surakarta

Data	Semester 1				Semester 2				Rata" nilai raport smt 1	Rata" nilai raport smt 2
	B indo	B inggris	Mtk	IPA	B indo	B inggris	Mtk	IPA		
1	87.27	84.63	85.5	81.69	87.62	82.56	83.29	78.98	88.48	88.18
2	87.84	91.96	90.75	87.96	90.24	84.45	93.63	80.21	90.18	88.8
3	88.17	83.76	82.4	76.24	89.11	81.79	83.43	74.37	88.09	88.53
4	78.81	61.38	67.4	63.74	80.15	65.6	60.88	59.22	81.74	84.32
5	87.25	84.68	83.63	79.57	87.31	80.06	83.92	75.21	88.72	87.43
6	84.48	70.27	73.01	71.53	83.42	70.84	73.98	70.87	83.96	84.47
7	80.42	73.81	70.77	69.81	83.7	71.01	73.24	63.49	83.81	84.34
8	83.74	72.03	75.37	70.16	83.73	71.7	71.12	66.95	84.7	85.62
9	87.63	82.76	82.54	78.9	87.01	80.23	83.6	76.79	88.51	86.37
10	74.34	57.79	51.62	56.44	75.99	60.37	51.53	52.45	75.94	80.08

3.3.3.1 Contoh Perhitungan Metode *Self Organizing Map* (SOM)

Perhitungan metode *Self Organizing Maps* (SOM) akan menggunakan data pada tabel 3.1. Berikut ini adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menerapkan metode SOM dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Sebelum proses perhitungan dimulai maka perlu ditentukan terlebih dahulu bobot awal, Nilai parameter laju pembelajaran dan Jumlah iterasi yang digunakan dalam melakukan perhitungan.

Tabel 3.2 Data bobot awal

bobot awal		
w1	w2	w3
74.34	84	88.17
57.79	76.31	91.96
51.62	76.3	90.75
56.44	73.6	87.96
75.99	84.83	90.24
60.37	74.86	84.45
51.53	75.86	93.63
52.45	69.85	80.21
75.94	85.41	90.18
80.08	85.81	88.8

Untuk menentukan data bobot awal sebagai berikut :

1. w1 = diambil dari nilai terkecil setiap variabel input
2. w2 = diambil dari nilai rata-rata setiap variabel input
3. w3 = diambil dari nilai tertinggi setiap variabel input

Nilai laju pembelajaran yang digunakan dalam uji coba sistem ini di set dengan nilai = 0.5 dan akan menjadi 0.6 (fungsi pembelajaran) darinya pada iterasi berikutnya. Sedangkan jumlah iterasi yang diPAkai ≤ 5 iterasi.

2. Selama jumlah iterasi maksimal belum tercapai, maka lakukan pembaruan bobot nilai pada langkah 3-7 sampai tidak ada perubahan bobot pada iterasi selanjutnya.
3. Menghitung jarak ke setiap neuron keluaran dengan menggunakan rumus *euclidean* seperti pada persamaan 2.1

Perhitungan jarak untuk data ke-1 pada tabel 3.1 iterasi pertama terhadap masing-masing *neuron* atau bobot awal pada tabel 3.2 menggunakan rumus *euclidean* adalah seperti berikut:

- Perhitungan D1 untuk data ke-1 iterasi 1 dengan *neuron* keluaran pertama.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= (W_{11} - X_1)^2 + (W_{21} - X_2)^2 + (W_{31} - X_3)^2 + (W_{41} - X_4)^2 + \\
 & (W_{51} - X_5)^2 + (W_{61} - X_6)^2 + (W_{71} - X_7)^2 + (W_{81} - X_8)^2 \\
 & \quad + (W_{91} - X_9)^2 + (W_{101} - X_{10})^2 \\
 &= (74.34 - 87.27)^2 + (57.79 - 84.63)^2 + (51.62 - 85.5)^2 + \\
 & (56.44 - 81.69)^2 + (75.99 - 87.62)^2 + (60.37 - 82.56)^2 + \\
 & (51.53 - 83.29)^2 + (52.45 - 78.98)^2 + \\
 & (75.94 - 88.48)^2 + (80.08 - 88.18)^2 \\
 &= 5236.04
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D2 untuk data ke-1 iterasi 1 dengan *neuron* keluaran pertama.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= (W_{12} - X_1)^2 + (W_{22} - X_2)^2 + (W_{32} - X_3)^2 + (W_{42} - X_4)^2 + \\
 & (W_{52} - X_5)^2 + (W_{62} - X_6)^2 + (W_{72} - X_7)^2 + (W_{82} - X_8)^2 \\
 & \quad + (W_{92} - X_9)^2 + (W_{102} - X_{10})^2 \\
 &= (84 - 87.27)^2 + (76.31 - 84.63)^2 + (76.3 - 85.5)^2 + \\
 & (73.6 - 81.69)^2 + (84.83 - 87.62)^2 + (74.86 - 82.56)^2 + \\
 & (75.86 - 83.29)^2 + (69.85 - 78.98)^2 + \\
 & (85.41 - 88.48)^2 + (85.81 - 88.18)^2 \\
 &= 450.68
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D3 untuk data ke-1 iterasi 1 dengan *neuron* keluaran pertama.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= (W_{13} - X_1)^2 + (W_{23} - X_2)^2 + (W_{33} - X_3)^2 + (W_{43} - X_4)^2 + \\
 & (W_{53} - X_5)^2 + (W_{63} - X_6)^2 + (W_{73} - X_7)^2 + (W_{83} - X_8)^2 \\
 & \quad + (W_{93} - X_9)^2 + (W_{103} - X_{10})^2 \\
 &= (88.17 - 87.27)^2 + (91.96 - 84.63)^2 + (90.75 - 85.5)^2 + \\
 & (87.96 - 81.69)^2 + (90.24 - 87.62)^2 + (84.45 - 82.56)^2 + \\
 & (93.63 - 83.29)^2 + (80.21 - 78.98)^2 + \\
 & (90.18 - 88.48)^2 + (88.8 - 88.18)^2 \\
 &= 243.55
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan jarak masing-masing neuron terhadap data uji ke-1 iterasi 1 menggunakan rumus *euclidean* dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Hasil perhitungan jarak data 1 iterasi 1 ke setiap *neuron*

Data	D1	D2	D3
1	5236.04	450.68	243.55

4. Mencari D_j yang mempunyai nilai terkecil/ jarak terdekat untuk mendapatkan neuron pemenang/ terpilih, diantara D1, D2 dan D3.

Pada data ke-1 iterasi pertama telah terpilih D3 sebagai neuron pemenangnya.

Tabel 3.4 Hasil mencari neuron terkecil

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat
1	5236.04	450.68	243.55	3

Tabel 3.4 menjelaskan D3 sebagai neuron terpilih/ pemenang setelah dilakukan perhitungan jarak ke setiap neuron menggunakan rumus *euclidean* pada data ke-1 di iterasi 1.

5. Menghitung perubahan bobot terhadap neuron terkecil/ pemenang dengan menggunakan persamaan 2.2.

Pada perhitungan data ke-1 iterasi pertama, D3 terpilih sebagai neuron terkecil/ pemenang. Untuk itu dilakukan perhitungan perubahan bobot seperti berikut:

$$W_{ij}(\text{baru}) = 88.17 + 0.5 \times (87.27 - 88.17) = 87.72$$

Hasil perhitungan perubahan bobot pada data ke-1 di iterasi 1 yang mengalami perubahan bobot adalah neuron 3. Sedangkan bobot neuron 1 dan 2 masih tidak mengalami perubahan. Dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil bobot baru data ke-1 dari iterasi 1

bobot baru		
w1	w2	w3
74.34	84	87.72
57.79	76.31	88.3
51.62	76.3	88.13
56.44	73.6	84.83
75.99	84.83	88.93
60.37	74.86	83.51
51.53	75.86	88.46
52.45	69.85	79.6
75.94	85.41	89.33
80.08	85.81	88.49

Lakukan langkah 3 – 5 untuk perhitungan data ke-2 sampai ke-10. Prosesnya sama, yakni dengan cara menghitung jarak tiap neuron, mencari jarak terkecil dan memperbarui nilai bobot neuron terkecil sampai jumlah bobot tidak mengalami perubahan. Hasil perhitungan jarak tiap neuron dan neuron terpilih pada 10 data uji di iterasi 1 dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* dari 10 data uji pada iterasi 1

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat	η	Bobot		
						w1	w2	w3
1	5236.04	450.68	243.55	3	0.5	74.34	84	87.72
						57.79	76.31	88.3
						51.62	76.3	88.13
						56.44	73.6	84.83
						75.99	84.83	88.93
						60.37	74.86	83.51
						51.53	75.86	88.46
						52.45	69.85	79.6
						75.94	85.41	89.33
						80.08	85.81	88.49
2	7479.26	1250.71	60.7	3	0.5	74.34	84	87.78
						57.79	76.31	90.13
						51.62	76.3	89.44
						56.44	73.6	86.39
						75.99	84.83	89.59
						60.37	74.86	83.98
						51.53	75.86	91.05
						52.45	69.85	79.9
						75.94	85.41	89.76
						80.08	85.81	88.65
3	4553.23	275.73	289.69	2	0.5	74.34	86.09	87.78
						57.79	80.04	90.13
						51.62	79.35	89.44
						56.44	74.92	86.39
						75.99	86.97	89.59
						60.37	78.33	83.98
						51.53	79.65	91.05
						52.45	72.11	79.9
						75.94	86.75	89.76
						80.08	87.17	88.65

4	564.7	1428.67	3753.06	1	0.5	76.58	86.09	87.78
						59.59	80.04	90.13
						59.51	79.35	89.44
						60.09	74.92	86.39
						78.07	86.97	89.59
						62.99	78.33	83.98
						56.21	79.65	91.05
						55.84	72.11	79.9
						78.84	86.75	89.76
						82.2	87.17	88.65
5	3350.37	97.83	206.08	2	0.5	76.58	86.67	87.78
						59.59	82.36	90.13
						59.51	81.49	89.44
						60.09	77.25	86.39
						78.07	87.14	89.59
						62.99	79.19	83.98
						56.21	81.78	91.05
						55.84	73.66	79.9
						78.84	87.74	89.76
						82.2	87.3	88.65
6	1153.47	429.99	1530.38	2	0.5	76.58	85.57	87.78
						59.59	76.31	90.13
						59.51	77.25	89.44
						60.09	74.39	86.39
						78.07	85.28	89.59
						62.99	75.02	83.98
						56.21	77.88	91.05
						55.84	72.27	79.9
						78.84	85.85	89.76
						82.2	85.89	88.65

7	912.57	219.4	1786.94	2	0.5	76.58	83	87.78
						59.59	75.06	90.13
						59.51	74.01	89.44
						60.09	72.1	86.39
						78.07	84.49	89.59
						62.99	73.01	83.98
						56.21	75.56	91.05
						55.84	67.88	79.9
						78.84	84.83	89.76
						82.2	85.11	88.65
8	1059.18	38.51	1589.72	2	0.5	76.58	83.37	87.78
						59.59	73.55	90.13
						59.51	74.69	89.44
						60.09	71.13	86.39
						78.07	84.11	89.59
						62.99	72.36	83.98
						56.21	73.34	91.05
						55.84	67.41	79.9
						78.84	84.76	89.76
						82.2	85.37	88.65
9	3221.3	503.68	250.53	3	0.5	76.58	83.37	87.71
						59.59	73.55	86.44
						59.51	74.69	85.99
						60.09	71.13	82.65
						78.07	84.11	88.3
						62.99	72.36	82.1
						56.21	73.34	87.32
						55.84	67.41	78.35
						78.84	84.76	89.13
						82.2	85.37	87.51

10	141.17	2092.79	5672.4	1	0.5	75.46	83.37	87.71
						58.69	73.55	86.44
						55.57	74.69	85.99
						58.27	71.13	82.65
						77.03	84.11	88.3
						61.68	72.36	82.1
						53.87	73.34	87.32
						54.14	67.41	78.35
						77.39	84.76	89.13
						81.14	85.37	87.51

Setelah bobot pada iterasi 1 selesai, selanjutnya memperbarui nilai laju pembelajaran. Perbarui laju pembelajaran dilakukan pada setiap pergantian iterasi. Untuk pergantian dari iterasi 1 menuju iterasi 2, maka dilakukan pembaruan laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,5 = 0,3$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 1 menuju iterasi 2 adalah 0,3.

Tabel 3.7 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* dari 10 data uji pada iterasi 2

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat	η	bobot		
						w1	w2	w3
1	4460.74	737.39	22.84	3	0.3	75.46	83.37	87.57
						58.69	73.55	85.9
						55.57	74.69	85.84
						58.27	71.13	82.36
						77.03	84.11	88.09
						61.68	72.36	82.24
						53.87	73.34	86.11
						54.14	67.41	78.54
						77.39	84.76	88.94
						81.14	85.37	87.71

2	6556.08	1700.63	163.78	3	0.3	75.46	83.37	87.65
						58.69	73.55	87.72
						55.57	74.69	87.31
						58.27	71.13	84.04
						77.03	84.11	88.74
						61.68	72.36	82.9
						53.87	73.34	88.37
						54.14	67.41	79.04
						77.39	84.76	89.31
						81.14	85.37	88.04
3	3836.09	498.19	150.2	3	0.3	75.46	83.37	87.81
						58.69	73.55	86.53
						55.57	74.69	85.84
						58.27	71.13	81.7
						77.03	84.11	88.85
						61.68	72.36	82.57
						53.87	73.34	86.89
						54.14	67.41	77.64
						77.39	84.76	88.94
						81.14	85.37	88.18
4	317.64	570.51	2822.15	1	0.3	76.46	83.37	87.81
						59.5	73.55	86.53
						59.12	74.69	85.84
						59.91	71.13	81.7
						77.97	84.11	88.85
						62.85	72.36	82.57
						55.97	73.34	86.89
						55.67	67.41	77.64
						78.7	84.76	88.94
						82.09	85.37	88.18

5	3413.63	552.4	37.14	3	0.3	76.46	83.37	87.64
						59.5	73.55	85.98
						59.12	74.69	85.18
						59.91	71.13	81.06
						77.97	84.11	88.39
						62.85	72.36	81.82
						55.97	73.34	86
						55.67	67.41	76.91
						78.7	84.76	88.88
						82.09	85.37	87.96
6	1190.87	31.53	857.9	2	0.3	76.46	83.7	87.64
						59.5	72.56	85.98
						59.12	74.19	85.18
						59.91	71.25	81.06
						77.97	83.9	88.39
						62.85	71.9	81.82
						55.97	73.53	86
						55.67	68.45	76.91
						78.7	84.52	88.88
						82.09	85.1	87.96
7	944.49	52.68	1054.62	2	0.3	76.46	82.72	87.64
						59.5	72.94	85.98
						59.12	73.16	85.18
						59.91	70.82	81.06
						77.97	83.84	88.39
						62.85	71.63	81.82
						55.97	73.44	86
						55.67	66.96	76.91
						78.7	84.31	88.88
						82.09	84.87	87.96

8	1096.18	13.32	892.15	2	0.3	76.46	83.02	87.64
						59.5	72.67	85.98
						59.12	73.82	85.18
						59.91	70.62	81.06
						77.97	83.81	88.39
						62.85	71.65	81.82
						55.97	72.75	86
						55.67	66.96	76.91
						78.7	84.43	88.88
						82.09	85.1	87.96
9	3283.28	584.18	34.79	3	0.3	76.46	83.02	87.64
						59.5	72.67	85.01
						59.12	73.82	84.39
						59.91	70.62	80.41
						77.97	83.81	87.97
						62.85	71.65	81.34
						55.97	72.75	85.28
						55.67	66.96	76.87
						78.7	84.43	88.77
						82.09	85.1	87.48
10	127.41	1937.07	5104.21	1	0.3	75.83	83.02	87.64
						58.98	72.67	85.01
						56.87	73.82	84.39
						58.87	70.62	80.41
						77.37	83.81	87.97
						62.11	71.65	81.34
						54.64	72.75	85.28
						54.7	66.96	76.87
						77.87	84.43	88.77
						81.49	85.1	87.48

Setelah bobot pada iterasi 2 selesai, selanjutnya memperbarui nilai laju pembelajaran. Perbarui laju pembelajaran dilakukan pada setiap pergantian iterasi.

Untuk pergantian dari iterasi 2 menuju iterasi 3, maka dilakukan pembaruan laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,3 = 0,18$$

dari proses perhitungan di atas, pembaruan laju pembelajaran dari iterasi 2 menuju iterasi 3 adalah 0,18.

Tabel 3.8 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* dari 10 data uji pada iterasi 3

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat	η	bobot		
						w1	w2	w3
1	4220.39	835.14	13.72	3	0.18	75.83	83.02	87.57
						58.98	72.67	84.94
						56.87	73.82	84.59
						58.87	70.62	80.64
						77.37	83.81	87.91
						62.11	71.65	81.56
						54.64	72.75	84.92
						54.7	66.96	77.25
						77.87	84.43	88.72
						81.49	85.1	87.61
2	6266.93	1846.27	242.81	3	0.18	75.83	83.02	87.62
						58.98	72.67	86.21
						56.87	73.82	85.7
						58.87	70.62	81.96
						77.37	83.81	88.33
						62.11	71.65	82.08
						54.64	72.75	86.49
						54.7	66.96	77.79
						77.87	84.43	88.98
						81.49	85.1	87.82

3	3614.92	579.83	72.86	3	0.18	75.83	83.02	87.72
						58.98	72.67	85.77
						56.87	73.82	85.1
						58.87	70.62	80.93
						77.37	83.81	88.47
						62.11	71.65	82.03
						54.64	72.75	85.94
						54.7	66.96	77.17
						77.87	84.43	88.82
						81.49	85.1	87.95
4	251.61	492.29	2635.37	1	0.18	76.36	83.02	87.72
						59.42	72.67	85.77
						58.76	73.82	85.1
						59.74	70.62	80.93
						77.87	83.81	88.47
						62.74	71.65	82.03
						55.76	72.75	85.94
						55.51	66.96	77.17
						78.57	84.43	88.82
						82	85.1	87.95
5	3470.78	638.2	18.83	3	0.18	76.36	83.02	87.63
						59.42	72.67	85.57
						58.76	73.82	84.84
						59.74	70.62	80.69
						77.87	83.81	88.26
						62.74	71.65	81.67
						55.76	72.75	85.57
						55.51	66.96	76.82
						78.57	84.43	88.8
						82	85.1	87.86

6	1224.9	27.59	813.26	2	0.18	76.36	83.29	87.63
						59.42	72.23	85.57
						58.76	73.68	84.84
						59.74	70.78	80.69
						77.87	83.74	88.26
						62.74	71.51	81.67
						55.76	72.97	85.57
						55.51	67.66	76.82
						78.57	84.34	88.8
						82	84.98	87.86
7	973.62	38.53	1008.06	2	0.18	76.36	82.77	87.63
						59.42	72.52	85.57
						58.76	73.15	84.84
						59.74	70.61	80.69
						77.87	83.73	88.26
						62.74	71.42	81.67
						55.76	73.02	85.57
						55.51	66.91	76.82
						78.57	84.25	88.8
						82	84.87	87.86
8	1129.85	10.75	847.03	2	0.18	76.36	82.94	87.63
						59.42	72.43	85.57
						58.76	73.55	84.84
						59.74	70.53	80.69
						77.87	83.73	88.26
						62.74	71.47	81.67
						55.76	72.68	85.57
						55.51	66.92	76.82
						78.57	84.33	88.8
						82	85	87.86

9	3339.28	603.16	26.2	3	0.18	76.36	82.94	87.63
						59.42	72.43	85.06
						58.76	73.55	84.42
						59.74	70.53	80.36
						77.87	83.73	88.04
						62.74	71.47	81.41
						55.76	72.68	85.22
						55.51	66.92	76.81
						78.57	84.33	88.75
						82	85	87.59
10	115.7	1902.1	5105.92	1	0.18	76	82.94	87.63
						59.12	72.43	85.06
						57.48	73.55	84.42
						59.15	70.53	80.36
						77.53	83.73	88.04
						62.31	71.47	81.41
						55	72.68	85.22
						54.96	66.92	76.81
						78.09	84.33	88.75
						81.65	85	87.59

Setelah bobot pada iterasi 3 selesai, selanjutnya memperbarui nilai laju pembelajaran. Perbarui laju pembelajaran dilakukan pada setiap pergantian iterasi. Untuk pergantian dari iterasi 3 menuju iterasi 4, maka dilakukan pembaruan laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,18 = 0,108$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 3 menuju iterasi 4 adalah 0,108.

Tabel 3.9 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* dari 10 data uji pada iterasi 4

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat	η	bobot		
						w1	w2	w3
1	4110.36	858.48	13.56	3	0.108	76	82.94	87.59
						59.12	72.43	85.02
						57.48	73.55	84.54
						59.15	70.53	80.51
						77.53	83.73	87.99
						62.31	71.47	81.54
						55	72.68	85.01
						54.96	66.92	77.05
						78.09	84.33	88.72
						81.65	85	87.65
2	6134.03	1880.27	243.66	3	0.108	76	82.94	87.62
						59.12	72.43	85.77
						57.48	73.55	85.21
						59.15	70.53	81.31
						77.53	83.73	88.23
						62.31	71.47	81.85
						55	72.68	85.94
						54.96	66.92	77.39
						78.09	84.33	88.88
						81.65	85	87.78
3	3513.9	599.8	55.33	3	0.108	76	82.94	87.68
						59.12	72.43	85.55
						57.48	73.55	84.91
						59.15	70.53	80.76
						77.53	83.73	88.33
						62.31	71.47	81.85
						55	72.68	85.67
						54.96	66.92	77.06
						78.09	84.33	88.79
						81.65	85	87.86

4	223.3	475.98	2585.17	1	0.108	76.3	82.94	87.68
						59.37	72.43	85.55
						58.55	73.55	84.91
						59.65	70.53	80.76
						77.82	83.73	88.33
						62.67	71.47	81.85
						55.64	72.68	85.67
						55.42	66.92	77.06
						78.49	84.33	88.79
						81.94	85	87.86
5	3505.74	658.88	14.91	3	0.108	76.3	82.94	87.63
						59.37	72.43	85.46
						58.55	73.55	84.77
						59.65	70.53	80.64
						77.82	83.73	88.22
						62.67	71.47	81.65
						55.64	72.68	85.48
						55.42	66.92	76.86
						78.49	84.33	88.78
						81.94	85	87.81
6	1245.83	26.55	804.33	2	0.108	76.3	83.11	87.63
						59.37	72.2	85.46
						58.55	73.49	84.77
						59.65	70.64	80.64
						77.82	83.7	88.22
						62.67	71.4	81.65
						55.64	72.82	85.48
						55.42	67.35	76.86
						78.49	84.29	88.78
						81.94	84.94	87.81

7	991.57	33.74	999.99	2	0.108	76.3	82.82	87.63
						59.37	72.37	85.46
						58.55	73.2	84.77
						59.65	70.55	80.64
						77.82	83.7	88.22
						62.67	71.36	81.65
						55.64	72.86	85.48
						55.42	66.93	76.86
						78.49	84.24	88.78
						81.94	84.88	87.81
8	1150.55	9.74	838.69	2	0.108	76.3	82.92	87.63
						59.37	72.33	85.46
						58.55	73.43	84.77
						59.65	70.51	80.64
						77.82	83.7	88.22
						62.67	71.4	81.65
						55.64	72.67	85.48
						55.42	66.93	76.86
						78.49	84.29	88.78
						81.94	84.96	87.81
9	3373.55	609.66	24.43	3	0.108	76.3	82.92	87.63
						59.37	72.33	85.17
						58.55	73.43	84.53
						59.65	70.51	80.45
						77.82	83.7	88.09
						62.67	71.4	81.5
						55.64	72.67	85.28
						55.42	66.93	76.85
						78.49	84.29	88.75
						81.94	84.96	87.66

10	108.87	1890.13	5134.38	1	0.108	76.09	82.92	87.63
						59.2	72.33	85.17
						57.8	73.43	84.53
						59.3	70.51	80.45
						77.62	83.7	88.09
						62.42	71.4	81.5
						55.19	72.67	85.28
						55.1	66.93	76.85
						78.21	84.29	88.75
						81.74	84.96	87.66

Setelah bobot pada iterasi 4 selesai, selanjutnya memperbarui nilai laju pembelajaran. Perbarui laju pembelajaran dilakukan pada setiap pergantian iterasi. Untuk pergantian dari iterasi 4 menuju iterasi 5, maka dilakukan pembaruan laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,108 = 0,0648$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 1 menuju iterasi 4 adalah 0,0648.

Tabel 3.10 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* dari 10 data uji pada iterasi 5

Data	D1	D2	D3	cluster terdekat	η	bobot		
						w1	w2	w3
1	4052.75	866.62	13.07	3	0.0648	76.09	82.92	87.61
						59.2	72.33	85.13
						57.8	73.43	84.59
						59.3	70.51	80.53
						77.62	83.7	88.06
						62.42	71.4	81.57
						55.19	72.67	85.15
						55.1	66.93	76.99
						78.21	84.29	88.74
						81.74	84.96	87.69

2	6064.29	1892	238.51	3	0.0648	76.09	82.92	87.62
						59.2	72.33	85.57
						57.8	73.43	84.99
						59.3	70.51	81.01
						77.62	83.7	88.2
						62.42	71.4	81.75
						55.19	72.67	85.7
						55.1	66.93	77.2
						78.21	84.29	88.83
						81.74	84.96	87.76
3	3461.05	606.92	48.18	3	0.0648	76.09	82.92	87.66
						59.2	72.33	85.46
						57.8	73.43	84.82
						59.3	70.51	80.7
						77.62	83.7	88.26
						62.42	71.4	81.76
						55.19	72.67	85.55
						55.1	66.93	77.02
						78.21	84.29	88.78
						81.74	84.96	87.81
4	208.98	470.73	2563.19	1	0.0648	76.27	82.92	87.66
						59.34	72.33	85.46
						58.42	73.43	84.82
						59.59	70.51	80.7
						77.78	83.7	88.26
						62.62	71.4	81.76
						55.56	72.67	85.55
						55.37	66.93	77.02
						78.44	84.29	88.78
						81.91	84.96	87.81

5	3526.46	666.15	13.33	3	0.0648	76.27	82.92	87.63
						59.34	72.33	85.41
						58.42	73.43	84.75
						59.59	70.51	80.63
						77.78	83.7	88.2
						62.62	71.4	81.65
						55.56	72.67	85.45
						55.37	66.93	76.9
						78.44	84.29	88.78
						81.91	84.96	87.79
6	1258.27	25.88	801.16	2	0.0648	76.27	83.02	87.63
						59.34	72.2	85.41
						58.42	73.41	84.75
						59.59	70.57	80.63
						77.78	83.68	88.2
						62.62	71.36	81.65
						55.56	72.76	85.45
						55.37	67.19	76.9
						78.44	84.27	88.78
						81.91	84.93	87.79
7	1002.26	31.46	997.57	2	0.0648	76.27	82.85	87.63
						59.34	72.3	85.41
						58.42	73.24	84.75
						59.59	70.52	80.63
						77.78	83.68	88.2
						62.62	71.34	81.65
						55.56	72.79	85.45
						55.37	66.95	76.9
						78.44	84.24	88.78
						81.91	84.89	87.79

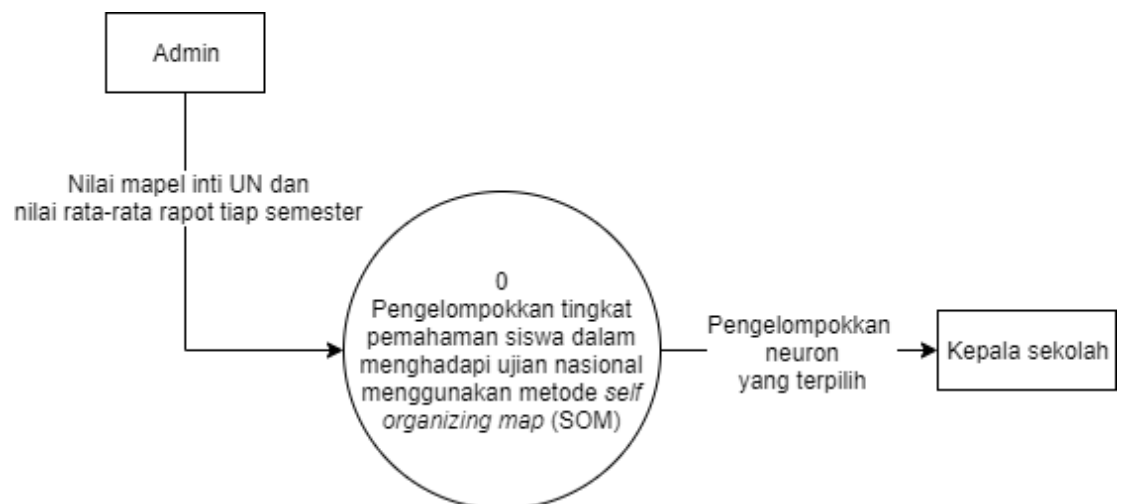
8	1162.87	9.22	835.99	2	0.0648	76.27	82.91	87.63
						59.34	72.29	85.41
						58.42	73.37	84.75
						59.59	70.5	80.63
						77.78	83.69	88.2
						62.62	71.36	81.65
						55.56	72.68	85.45
						55.37	66.95	76.9
						78.44	84.27	88.78
						81.91	84.94	87.79
9	3393.86	612.42	23.76	3	0.0648	76.27	82.91	87.63
						59.34	72.29	85.23
						58.42	73.37	84.6
						59.59	70.5	80.52
						77.78	83.69	88.12
						62.62	71.36	81.56
						55.56	72.68	85.33
						55.37	66.95	76.89
						78.44	84.27	88.76
						81.91	84.94	87.7
10	104.9405	1885.02	5155.32	1	0.0648	76.14	82.91	87.63
						59.24	72.29	85.23
						57.98	73.37	84.6
						59.38	70.5	80.52
						77.67	83.69	88.12
						62.48	71.36	81.56
						55.3	72.68	85.33
						55.18	66.95	76.89
						78.28	84.27	88.76
						81.79	84.94	87.7

Tabel 3.11 Hasil pengelompokan tingkat pemahaman siswa dari neuron terpilih

DATA	NEURON TERPILIH	KATEGORI
1	3	SANGAT PAHAM
2	3	SANGAT PAHAM
3	3	SANGAT PAHAM
4	1	TIDAK PAHAM
5	3	SANGAT PAHAM
6	2	PAHAM
7	2	PAHAM
8	2	PAHAM
9	3	SANGAT PAHAM
10	1	TIDAK PAHAM

3.3.4 Diagram Konteks

Diagram konteks dari sistem yang akan dibangun ini dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut :

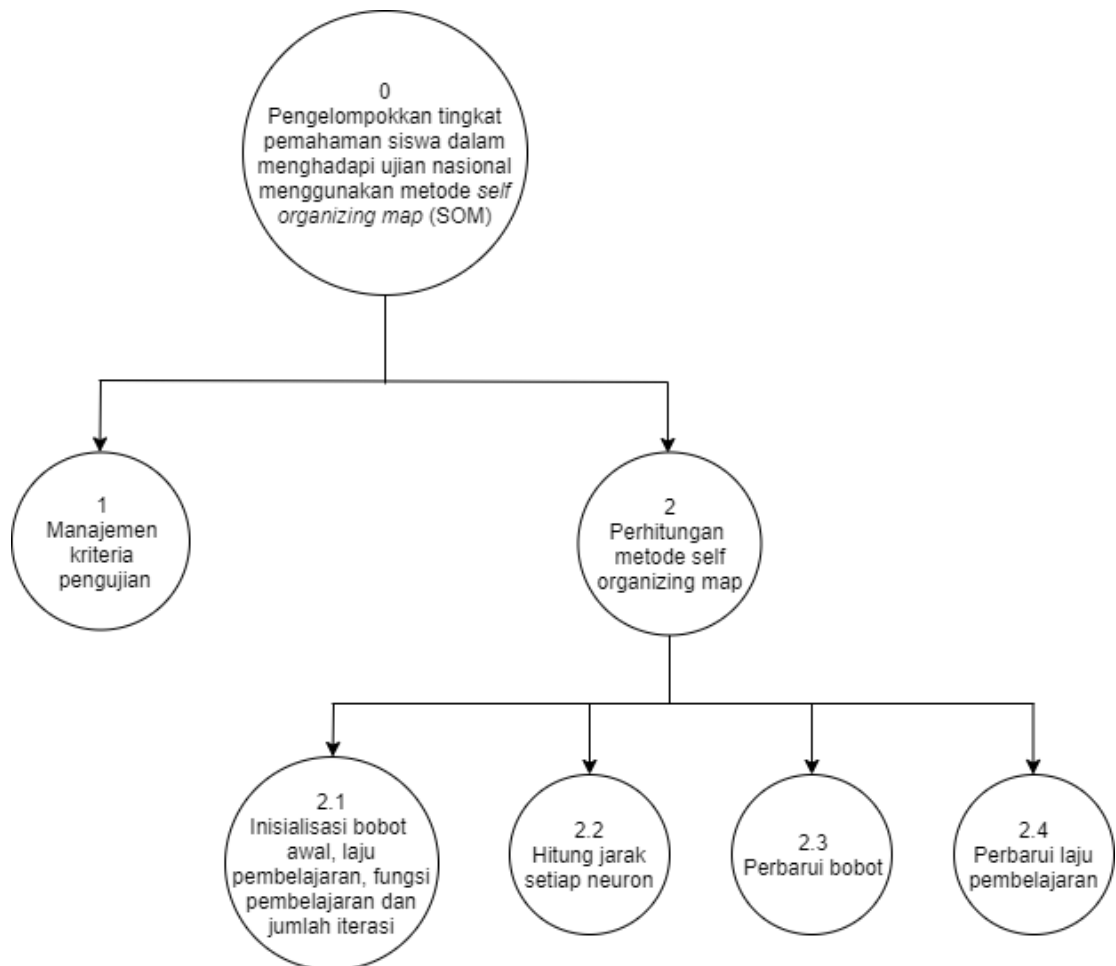
**Gambar 3.3** Diagram Konteks

Keterangan :

Admin memasukkan data nilai mapel inti ujian nasional dan nilai rata-rata raport tiap semester ke dalam sistem. Hasil pengelompokkan neuron yang terpilih diterima oleh kepala sekolah.

3.3.5 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang dari sistem yang akan dibangun ini dapat dilihat pada gambar 3.4 sebagai berikut :



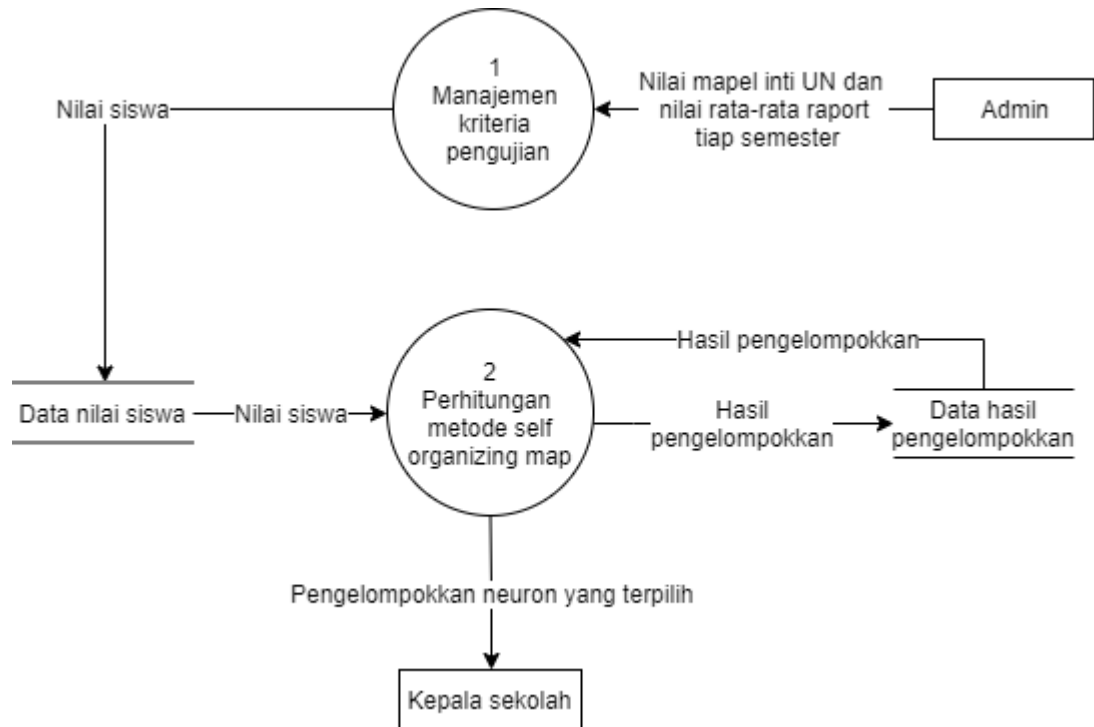
Gambar 3.4 Diagram Berjenjang

Keterangan :

1. Top level : pengelompokan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional menggunakan metode SOM.
2. Level 0 :
Proses 1 : Manajemen kriteria pengujian, merupakan proses memasukkan data nilai mata pelajaran inti ujian nasional dan nilai rata-rata *raport* tiap semester sebelum data siap diproses.
Proses 2 : Perhitungan metode *Self Organizing Map*, merupakan proses perhitungan menggunakan algoritma *Self Organizing Map*.
3. Level 1 :
Proses 2 : Perhitungan metode *Self Organizing Map*
 - 2.1 Inisialisasi bobot awal, menentukan laju pembelajaran, fungsi pembelajaran dan jumlah iterasi.
 - 2.2 Menghitung jarak setiap neuron.
 - 2.3 Memperbarui bobot.
 - 2.4 Memperbarui laju pembelajaran.

3.3.6 Data Flow Diagram

3.3.6.1 Data Flow Diagram Level 0

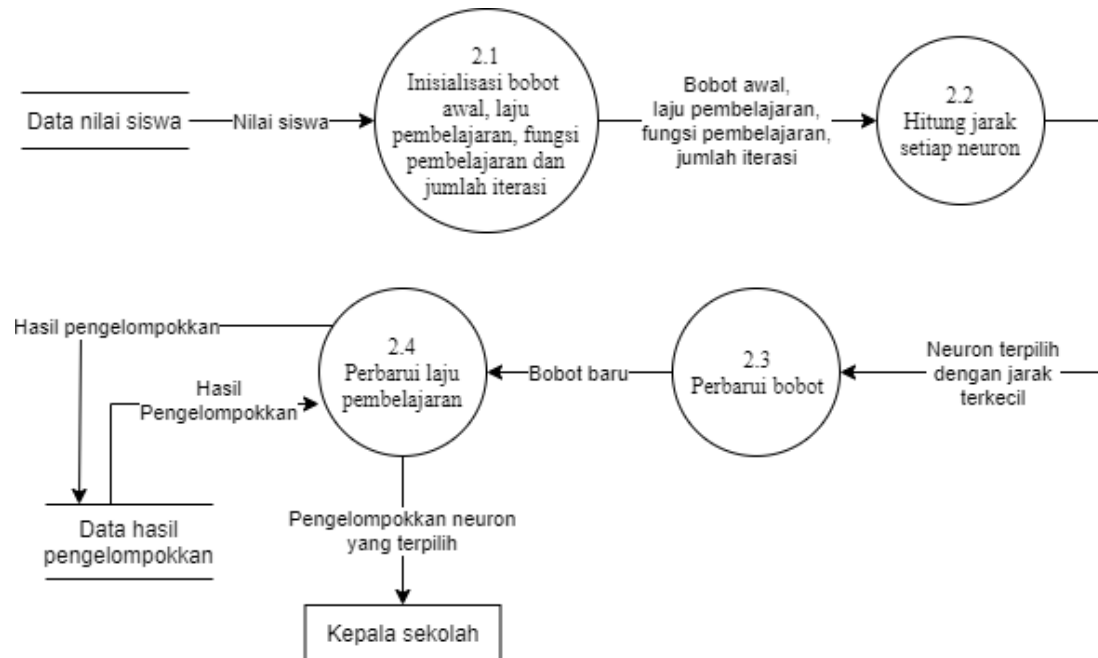


Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 0

Penjelasan dari DFD Level 0 Sistem implementasi Metode *Self Organizing Maps* (SOM) untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional adalah sebagai berikut :

1. Proses 1 adalah Manajemen kriteria pengujian, yaitu proses pengolahan master data dengan memasukkan nilai mata pelajaran inti ujian nasional dan nilai rata-rata *raport* tiap semester.
2. Proses 2 adalah Perhitungan SOM, yaitu proses menghitung serta mengelompokkan data menggunakan metode SOM.

3.3.6.2 Data Flow Diagram Level 1 Proses Perhitungan SOM



Gambar 3.6 Data Flow Diagram Level 1 Proses perhitungan SOM

Penjelasan dari DFD Level 1 Proses Perhitungan SOM adalah sebagai berikut :

1. Proses 2.1 adalah inisialisasi bobot awal, laju pembelajaran, fungsi pembelajaran dan jumlah maksimal iterasi.
2. Proses 2.2 adalah menghitung jarak ke setiap neuron. Dalam proses ini neuron yang terpilih adalah neuron yang memiliki jarak terkecil.
3. Proses 2.3 adalah memperbarui bobot. Dalam proses ini, bobot dari neuron yang terpilih akan diperbarui menggunakan persamaan 2.2
4. Proses 2.4 adalah memperbarui laju pembelajaran pada perhitungan iterasi selanjutnya menggunakan persamaan 3.1

3.4 Perancangan basis data

2.4.1 Desain Tabel

Desain tabel pada Sistem Pengelompokan Tingkat Pemahaman Siswa dalam Menghadapi Ujian Nasional Menggunakan Metode *Self Organizing Map* adalah sebagai berikut :

1. Tabel *user*

Tabel *user* ini digunakan untuk menyimpan *id_user*, *username*, *password*, *Type*, *Last_login* dan foto dengan *id_user* sebagai *primary key* yang menunjukkan urutan dari semua *user* yang terdapat di *database*. Struktur tabel *user* dapat dilihat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Tabel *user*

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	<i>id_user</i>	Varchar	25	primary key
2	Username	Varchar	25	
3	Password	Text		
4	Type	varchar	5	
5	Last_login	datetime		
6	foto	Text		

2. Tabel *type user*

Tabel *user* ini digunakan untuk menyimpan *id* dan *Type_user* dengan *id* sebagai *primary key*. Struktur tabel *type user* dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Tabel *type user*

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	<i>id</i>	int	11	primary key
2	<i>Type_user</i>	Varchar	50	

3. Tabel Siswa

Tabel siswa ini digunakan untuk menyimpan id, No. Induk, Nama dan Jenis_kelamin dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel siswa dapat dilihat pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Siswa

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	Int	11	Primary key
2	No. Induk	Int	11	
3	Nama	Varchar	25	
4	Jenis_kelamin	Varchar	15	

4. Tabel detail siswa

Tabel detail siswa ini digunakan untuk menyimpan id, Id_siswa, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 dan P10 dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel detail siswa dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 detail siswa

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	int	11	Primery key
2	Id_siswa	int	11	
3	P1	float	11	
4	P2	float	11	
5	P3	float	11	
6	P4	float	11	
7	P5	float	11	
8	P6	float	11	
9	P7	float	11	
10	P8	float	11	

11	P9	float	11	
12	P10	float	11	

5. Tabel Neuron Terpilih

Tabel laporan ini digunakan untuk menyimpan id, Id_siswa, No_neuron D1, D2, D3 dan status dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel neuron terpilih dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Neuron Terpilih

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	Int	11	Primary key
2	Id_siswa	varchar	50	
3	No_neuron	Int	11	
4	D1	float	50	
5	D2	float	50	
6	D3	float	50	
7	Status	varchar	50	

6. Tabel proses menu

Tabel laporan ini digunakan untuk menyimpan id, Id_menu dan Nama_proses dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel proses menu dapat dilihat pada tabel 3.17.

Tabel 3.17 proses menu

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id	Int	11	Primery key
2	Id_menu	Int	11	
3	Nama_proses	Varchar	100	

7. Tabel menu

Tabel menu ini digunakan untuk menyimpan id, Main_menu, Sub_menu, url dan path dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel menu dapat dilihat pada tabel 3.18.

Tabel 3.18 Tabel menu

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	Int	11	Primery key
2	Main_menu	Varchar	100	
3	Sub_menu	Varchar	100	
4	url	text		
5	path	text		

8. Tabel hak akses proses menu

Tabel hak akses proses menu ini digunakan untuk menyimpan id, Id_akses dan Proses dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel hak akses proses menu dapat dilihat pada tabel 3.19.

Tabel 3.19 Tabel hak akses proses menu

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	int	11	Primary key
2	Id_akses	int	50	
3	Proses	Varchar	50	

9. Tabel Hak akses menu

Tabel Hak akses menu ini digunakan untuk menyimpan id, Id_menu dan type_user dengan id sebagai *primary key*. Struktur tabel Hak akses menu dapat dilihat pada tabel 3.20.

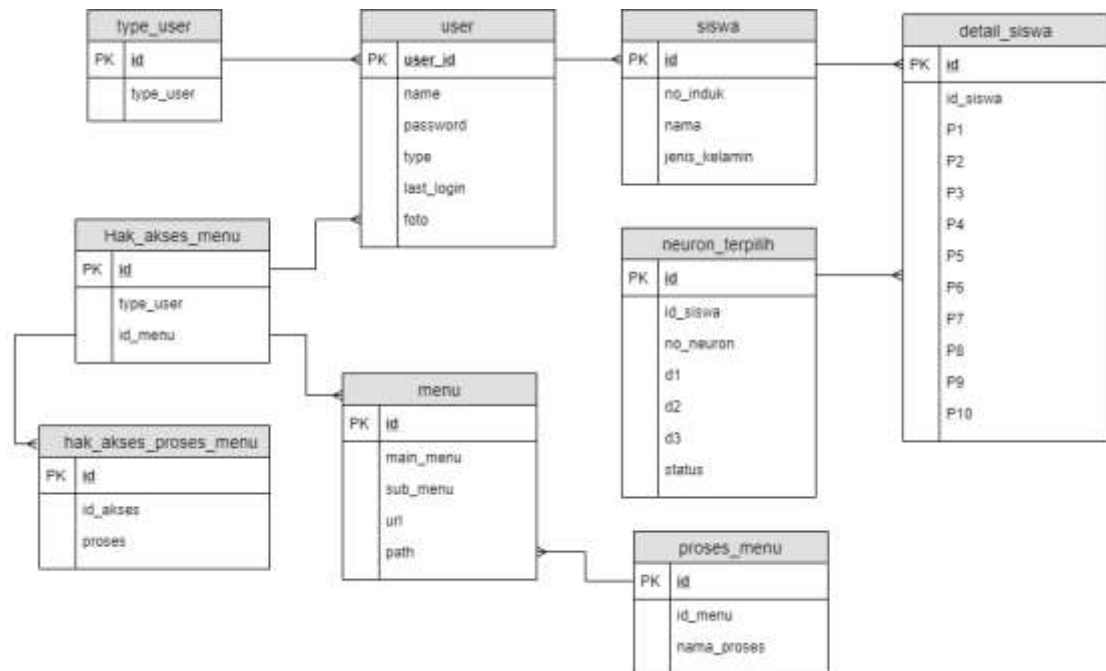
Tabel 3.20 Hak akses menu

No	Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id	int	11	Primary key
2	Id_menu	Varchar	25	

3	type_user	int	11	
---	-----------	-----	----	--

2.4.2 Entity Relationship Diagram

Berikut adalah gambaran dari ERD pengelompokan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional yang terdapat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Entity Relationship Diagram

3.5 Kebutuhan Pembuatan Sistem

Dalam pembuatan aplikasi implementasi metode *Self Organizing Map* (SOM) untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional dibutuhkan spesifikasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras sebagai berikut :

3.5.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan system ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi: Microsoft Windows 10 Pro 64 bit
2. Google Chrome

3. Sublime Text Build 3176
4. Notepad ++ 7.8.2
5. SQLyog Enterprise 8.18
6. Bahasa pemrograman: PHP
7. Web server: Apache
8. Database server: MySQL

3.5.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat sistem ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Prosesor: Intel pentium core i5 – 5200U, 2,7GHz
2. Memori: 4GB
3. Harddisk: 500GB
4. VGA: NVIDIA® GeForce® 930M
5. Display: 14.0”HD (LED)
6. Keyboard dan mouse
7. Printer

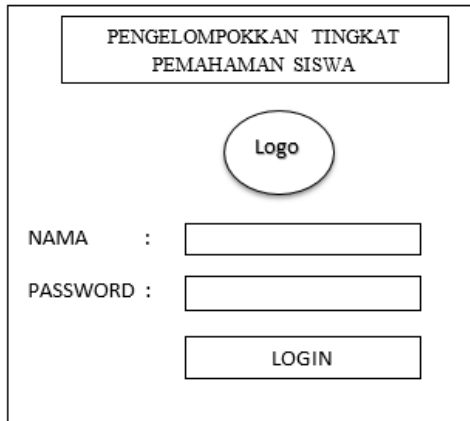
3.6 Desain Interface

Desain interface yang digunakan pada sistem ini dibuat berdasarkan konsep interaksi manusia dan komputer. Yang merupakan bagian yang menghubungkan antara program dan pemakai. Perancangan *desain interface* yang ada pada sistem informasi ini adalah sebagai berikut.

3.6.1 Halaman *Login User*

Halaman *login user* pada sistem implementasi metode SOM untuk mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi Ujian Nasional ini merupakan halaman yang digunakan oleh *user* atau pengguna yang terdiri dari *level* admin dan kepala sekolah. Admin mendapatkan hak akses untuk mengelola semua main menu yang terdiri dari menu dashboard, master data, kelola menu, perhitungan metode SOM dan neuron terpilih. Sedangkan kepala sekolah mendapatkan hak akses untuk mengelola main

menu yang terdiri dari menu perhitungan metode SOM dan neuron terpilih. Apabila *username* dan *password* salah maka akan ada peringatan dari sistem. Rancangan halaman *login user* dapat dilihat pada gambar 3.8.

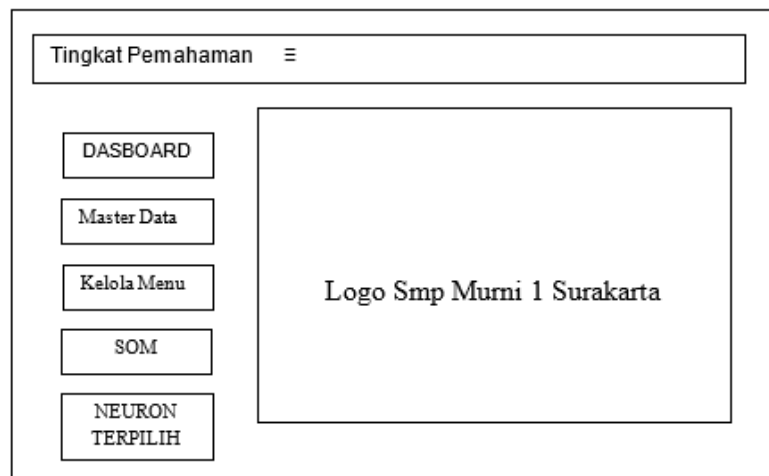


The image shows a login form titled "PENGELOMPOKKAN TINGKAT PEMAHAMAN SISWA". It features a central "Logo" placeholder. Below the logo, there are two input fields: "NAMA" and "PASSWORD", each followed by a colon and a text box. At the bottom of the form is a "LOGIN" button.

Gambar 3.8 Rancangan Halaman *Login User*

3.6.2 Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* ini menampilkan semua jumlah siswa, jumlah siswa laki-laki, jumlah siswa perempuan, jumlah *user* dan papan pengumuman. Rancangan halaman *dashboard* terdapat pada gambar 3.9.

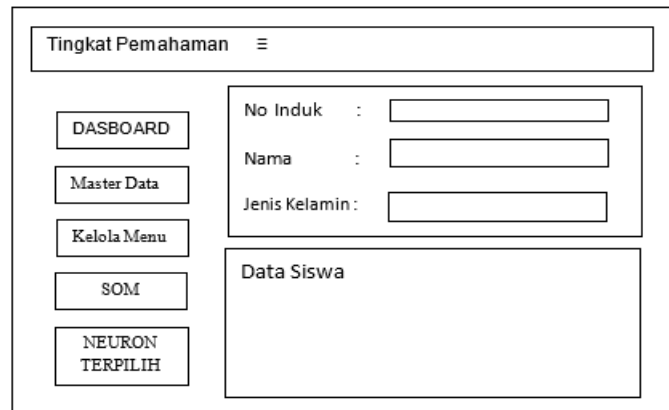


The image shows a dashboard layout. At the top, there is a header area with the text "Tingkat Pemahaman" and a hamburger menu icon. Below the header, there is a vertical sidebar on the left containing five menu items: "DASHBOARD", "Master Data", "Kelola Menu", "SOM", and "NEURON TERPILIH". To the right of the sidebar is a large rectangular area containing the text "Logo Smp Murni 1 Surakarta".

Gambar 3.9 Rancangan Halaman *Dashboard*

3.6.3 Halaman Data Siswa

Halaman data siswa yang berfungsi untuk menambah dan menyimpan data pribadi siswa yang berisi no induk, nama siswa dan jenis kelamin. Rancangan halaman data siswa terdapat pada gambar 3.10.

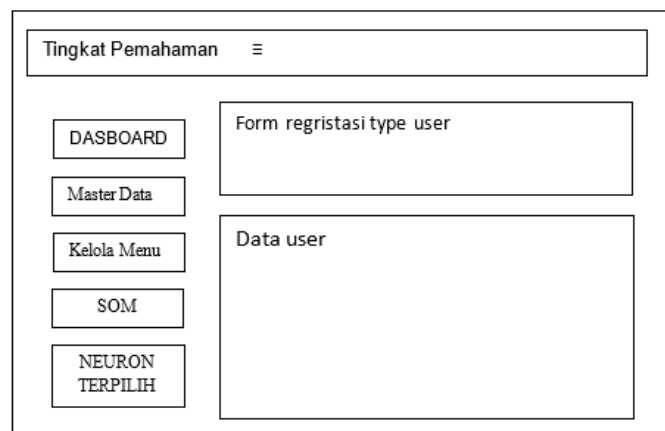


The image shows a web interface for student data management. At the top, there is a header bar with the text 'Tingkat Pemahaman' and a hamburger menu icon. Below the header, on the left side, there is a vertical menu with five buttons: 'DASHBOARD', 'Master Data', 'Kelola Menu', 'SOM', and 'NEURON TERPILIH'. The main content area on the right is divided into two sections. The upper section contains three input fields with labels: 'No Induk', 'Nama', and 'Jenis Kelamin'. The lower section is a large empty box labeled 'Data Siswa'.

Gambar 3.10 Rancangan Halaman Data siswa

3.6.4 Halaman *Type User*

Halaman *type user* menampilkan data user yang akan diubah maupun dihapus. Pada form register berfungsi untuk menambah data *type user*. Rancangan halaman *type user* terdapat pada gambar 3.11.



The image shows a web interface for user type management. At the top, there is a header bar with the text 'Tingkat Pemahaman' and a hamburger menu icon. Below the header, on the left side, there is a vertical menu with five buttons: 'DASHBOARD', 'Master Data', 'Kelola Menu', 'SOM', and 'NEURON TERPILIH'. The main content area on the right is divided into two sections. The upper section is a large empty box labeled 'Form registasi type user'. The lower section is a large empty box labeled 'Data user'.

Gambar 3.11 Rancangan Halaman *Type User*.

3.6.5 Halaman Hak Akses User

Halaman hak akses *user* yang berfungsi untuk mengatur hak akses, melihat hak akses dan menghapus hak akses main menu yang akan diakses sesuai dengan login pengguna. Rancangan halaman hak akses *user* dapat dilihat pada gambar 3.12.

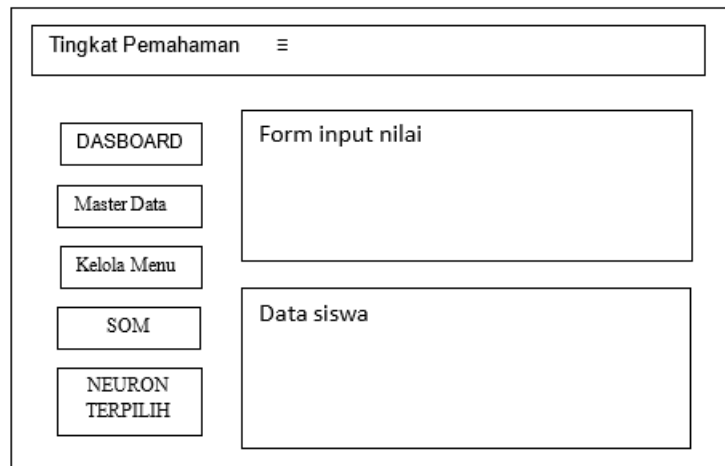
The screenshot shows a web interface for user access rights. At the top, there is a header 'Tingkat Pemahaman' with a hamburger menu icon. On the left, there is a vertical sidebar menu with buttons for 'DASHBOARD', 'Master Data', 'Kelola Menu', 'SOM', and 'NEURON TERPILIH'. The main content area is titled 'Data user' and contains a table with the following data:

#	Type User	Action
1	admin	
2	kepek	

Gambar 3.12 Rancangan Halaman Hak Akses *User*.

3.6.6 Halaman Nilai Siswa

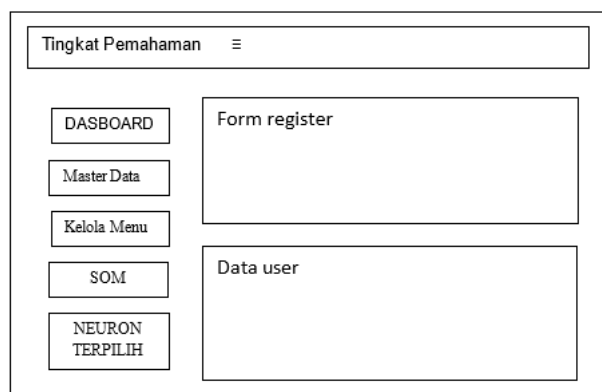
Halaman nilai siswa yang mempunyai fungsi untuk memasukan dan memproses semua nilai mata pelajaran inti ujian nasional dan rata-rata *raport* siswa kedalam sistem. Dan sistem akan menampilkan data semua nilai mata pelajaran inti ujian nasional dan rata-rata *raport* siswa yang sudah diproses. Rancangan halaman nilai siswa dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Rancangan Halaman Nilai Siswa

3.6.7 Halaman Data User

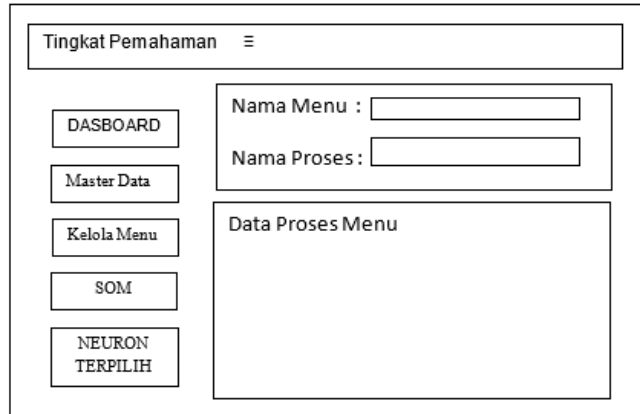
Halaman data *user* yang berfungsi untuk memasukkan dan melihat data user kedalam sistem yang terdiri dari user id, nama, password, type user, unggah foto, yang akan diproses. Rancangan halaman data *user* dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Rancangan Halaman Data User

3.6.8 Halaman Data Proses Menu

Halaman proses menu yang berfungsi menambah, mengubah, melihat dan menghapus data proses menu. Rancangan halaman Proses Menu dapat dilihat pada gambar 3.15.

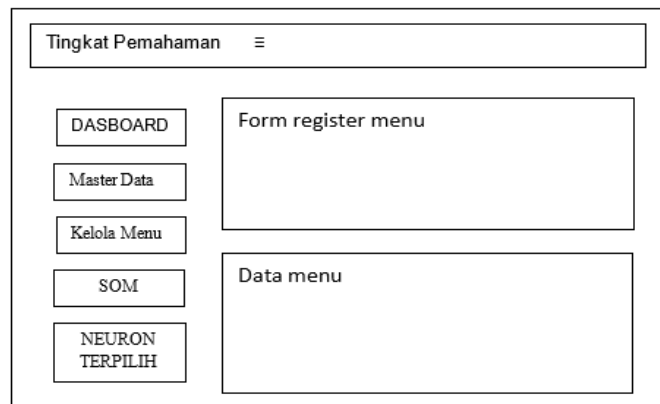


The image shows a wireframe for the 'Data Proses Menu' page. At the top, there is a header box labeled 'Tingkat Pemahaman' with a hamburger menu icon. Below the header, on the left side, is a vertical navigation menu with five buttons: 'DASHBOARD', 'Master Data', 'Kelola Menu', 'SOM', and 'NEURON TERPILIH'. The main content area on the right is divided into two sections. The upper section contains two input fields: 'Nama Menu :' followed by a text box, and 'Nama Proses :' followed by another text box. The lower section is a large empty box labeled 'Data Proses Menu'.

Gambar 3.15 Rancangan Halaman Data Proses Menu

3.6.9 Halaman Register Menu

Halaman register menu yang berfungsi untuk membuat sub menu baru di antaranya seperti main menu, sub menu, URL dan path setelah itu baru dilakukan pemrosesan. Rancangan halaman register menu dapat dilihat pada gambar 3.16.

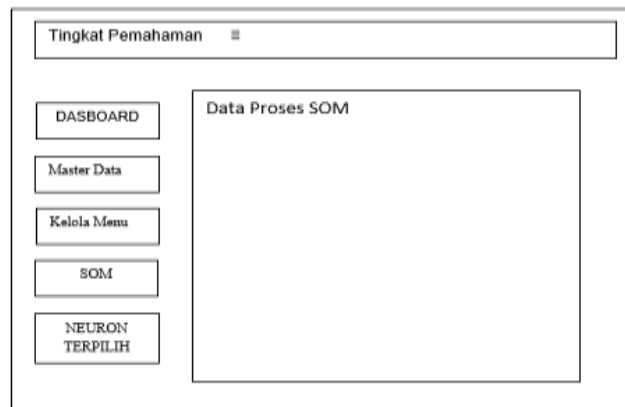


The image shows a wireframe for the 'Form register menu' page. It has the same header and navigation menu as Gambar 3.15. The main content area on the right is divided into two sections. The upper section is a large empty box labeled 'Form register menu'. The lower section is a large empty box labeled 'Data menu'.

Gambar 3.16 Rancangan Halaman Register Menu

3.6.10 Halaman Metode SOM

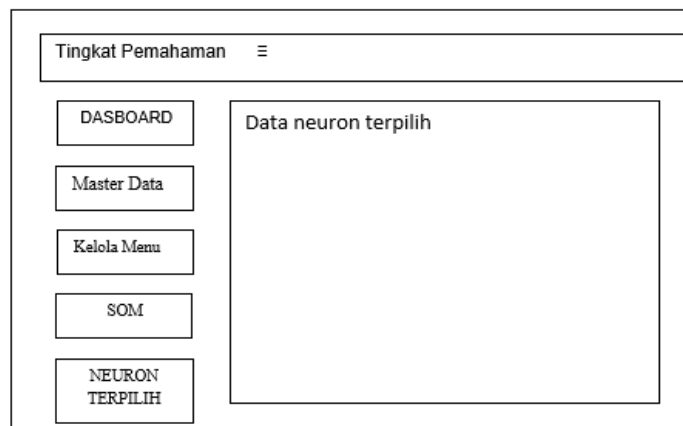
Halaman proses perhitungan SOM yang berfungsi untuk memasukkan fungsi pembelajaran, laju pembelajaran dan jumlah iterasi. Rancangan antarmuka halaman metode SOM terdapat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Rancangan Halaman Metode SOM

3.6.11 Halaman Data Neuron Terpilih

Halaman Neuron terpilih yang berfungsi untuk menampilkan data-data yang telah di hitung dengan metode self organizing map (som) sehingga terdiri dari beberapa cluster yaitu tidak paham, paham dan sangat paham. Rancangan halaman data neuron terpilih terdapat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Rancangan Halaman Data neuron terpilih

3.7 Skenario Pengujian

Evaluasi kinerja sistem ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Mengelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional dengan menggunakan data uji 10 siswa dari angkatan 2018, 2017 dan 2016.
2. Pada uji hasil pelompokkan tingkat pemahaman siswa dalam menghadapi ujian nasional maka sistem dapat mengelompokkan tingkat pemahaman siswa. Untuk menentukan nilai bobot awal ada 2 kali percobaan, sebagai berikut :
 - a. Bobot awal ditentukan secara acak dengan jangkauan nilai seperti pada data masukan.
 - b. Bobot awal ditentukan dengan cara :
 - Tidak Paham = diambil dari nilai terkecil dari setiap variabel
 - Paham = diambil dari nilai rata-rata dari setiap variabel
 - Sangat Paham = diambil dari nilai tertinggi dari setiap variabel
3. Uji keakuratan sistem dilakukan dengan cara menggunakan proses *Davies-Bouldin index* (DBI).

3.8 Evaluasi Sistem

Uji keakuratan sistem dilakukan dengan cara menggunakan proses *Davies Bouldin index* (DBI). Dimana nilai DBI yang terkecil maka *cluster* tersebut yang paling valid. Data yang digunakan untuk menghitung evaluasi sistem yaitu data *cluster* yang diikuti dan *bobot* terakhir seperti pada tabel 3. 10 :

Pendekatan perhitungan validasi *Davies Bouldin Index* ini untuk memaksimalkan jarak inter-cluster C_i dan C_j atau *Sum of square between cluster* (SSB) dan pada waktu yang sama mencoba untuk meminimalkan jarak antara bobot dalam sebuah cluster atau *Sum of square within cluster* (SSW). Dimana rumus SSB dan SSW sebagai berikut :

$$SSB_{ij} = \| C_i - C_j \|^2 \dots\dots\dots (3.1)$$

$$SSW_i = \frac{1}{M_i} \sum_{j=1}^{M_i} d (X_j , C_{pi}) \dots\dots\dots (3.2)$$

$$R_{i,j} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$DBI = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \max_{i \neq j} (R_{i,j}) \dots\dots\dots (3.4)$$

Tabel 3.21 Penjelasan rumus perhitungan mencari DBI

Parameter	Keterangan
SSB _{i,j}	jarak antara bobot i dengan bobot j
C _i - C _j	Jarak antara C _i sampai C _j
M _i	Jumlah cluster terpilih
SSW _i	Rata-rata jarak antara data cluster i dengan bobot i
R _{i,j}	Ratio i dan j
N	Jumlah cluster
DBI	Davies Bouldin index
$\max_{i \neq j} (R_{i,j})$	Nilai tertinggi Ri sampai j

Perhitungan SSB dari bobot terakhir yang didapatkan dalam proses akhir clustering seperti pada hasil tabel 3.10 diatas adalah sebagai berikut :

Menghitung jarak antara bobot 1 dengan bobot 2

$$\begin{aligned} SSB_{1,2} = & (4052.75 - 866.62)^2 + (6064.29 - 1892)^2 + \\ & (3461.05 - 606.92)^2 + (208.98 - 470.73)^2 + (3526.46 - 666.15)^2 \\ & + (1258.27 - 25.88)^2 + (1002.26 - 31.46)^2 + (1162.87 - 9.22)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & +(3393.86 - 612.42)^2 + (104.941 - 1885.02)^2 \\
 & = 1178.11
 \end{aligned}$$

Menghitung jarak antara bobot 1 dengan bobot 3

$$\begin{aligned}
 SSB_{1,3} & = (4052.75 - 13.03)^2 + (6064.29 - 238.51)^2 + \\
 & (3461.05 - 48.18)^2 + (208.98 - 2563.19)^2 + (3526.46 - 13.13)^2 \\
 & +(1258.27 - 801.16)^2 + (1002.26 - 997.58)^2 + \\
 & (1162.87 - 835.99)^2 + (3393.86 - 23.76)^2 \\
 & +(104.941 - 5155.32)^2 \\
 & = 3954.16
 \end{aligned}$$

Menghitung jarak antara bobot 2 dengan bobot 3

$$\begin{aligned}
 SSB_{2,3} & = (886.62 - 13.03)^2 + (1892 - 238.51)^2 + \\
 & (606.92 - 48.18)^2 + (470.73 - 2563.19)^2 + (666.15 - 13.13)^2 \\
 & +(25.88 - 801.16)^2 + (31.46 - 997.58)^2 + \\
 & (9.22 - 835.99)^2 + (612.42 - 23.76)^2 \\
 & +(1885.02 - 5155.32)^2 \\
 & = 826.54
 \end{aligned}$$

Perhitungan SSW dari hasil cluster terakhir yang didapatkan dalam proses akhir *clustering* seperti pada hasil tabel 3.10 Diatas adalah sebagai berikut :

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 1 dengan bobot 1

$$SSW_1 = \frac{1}{2} (208.98 + 104.941) = 156.96$$

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 2 dengan bobot 2

$$SSW_2 = \frac{1}{3} (25.88 + 31.46 + 9.22) = 22.19$$

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 3 dengan bobot 3

$$SSW_3 = \frac{1}{5} (13.07 + 238.51 + 48.18 + 13.33 + 23.76) = 67.37$$

Perhitungan R didapatkan dengan menghitung SSB dan SSW seperti dibawah ini :

$$- R_{12} = \frac{SSW_1 + SSW_2}{SSB_{1,2}} = \frac{156.96 + 22.19}{1178.11} = 0.15$$

$$- R_{13} = \frac{SSW_1 + SSW_3}{SSB_{1,3}} = \frac{156.96 + 67.37}{3954.16} = 0.06$$

$$- R_{23} = \frac{SSW_2 + SSW_3}{SSB_{2,3}} = \frac{22.19 + 67.37}{826.54} = 0.11$$

Untuk mencari DBI maka hasil perhitungan R dipilih yang tertinggi kemudian dirata-rata seperti berikut :

Tabel 3.22 hasil perhitungan R yang tertinggi

R	Data ke – i			R Max
	1	2	3	
1	0	0.15	0.06	0.15
2	0.15	0	0.11	0.15
3	0.06	0.11	0	0.11

$$DBI = \frac{1}{3} (0.15 + 0.15 + 0.11) = 0.14$$

Maka dari hasil 3 *cluster* diatas nilai validitas *cluster* dengan DBI adalah 0.14. Untuk pemilihan hasil *cluster* yang terbaik adalah dengan memilih *cluster* yang memiliki nilai DBI terkecil.