

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data adalah langkah analisa dalam menentukan data uji dipakai dalam penelitian ini. Data yang dipakai pada penelitian ini yaitu data uji emisi kendaraan bermotor roda 4 berdasarkan tahun 2020 s/d 2021.

Tabel 4.1 Data Uji Emisi Tahun 2020 s/d 2021

Bulan	Tahun Pembuatan	CO ₂	HC	O ₂	Lambda	Opasitas	CO
Oktober	2020	11,9	39	13,94	1,793	22,50	0,04
Oktober	2020	11,4	41	15,77	1,933	20,17	0,07
Oktober	2020	13,4	34	8,99	1,453	5,80	0,05
Oktober	2020	11,2	76	11,37	1,652	42,93	0,36
Oktober	2020	12,9	42	11,92	1,625	39,73	0,04
Oktober	2021	12,8	44	16,69	1,883	70,36	0,03
Oktober	2021	11,7	74	14,67	1,796	13,60	0,51
Oktober	2021	12,0	59	19,99	2	42,00	0,35
Oktober	2021	12,3	39	15,40	1,849	6,73	0,03
Oktober	2021	10,5	46	16,70	1,955	11,66	0,53

Pada Tabel 4.1 terdapat data uji emisi tahun 2020 sampai dengan 2021, dimana uji emisi tersebut dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Medan selain untuk mendeteksi kinerja mesin kendaraan, uji emisi tersebut juga sebagai upaya mengurangi tingkat polusi sekaligus pencemaran udara yang disebabkan karena gas buang kendaraan bermotor bisa dikurangi. Uji emisi wajib dilaksanakan paling sedikit satu kali dalam setahun.

Pada uji emisi terdapat beberapa unsur pertama yaitu Karbondioksida (CO_2), macam senyawa ini yaitu salah satu reaksi dari pembakaran yang perlu dibuang. Gas buang berbentuk Karbondioksida tersebut adalah emisi yang harus dites pada prosedur uji emisi. Ukuran Karbondioksida menjadi emisi jangan melewati batas maksimal. Maka harus dituntun dengan salah satu cara yaitu jangan membebaskannya terbentuk dalam jumlah kadar tinggi.

Unsur kedua yaitu Hydrocarbon (HC) adalah macam indikator yang mengenali bekas bahan bakar yang keluar dari knalpot. Perihal tersebut dengan cara langsung mengacu terhadap reaksi pembakaran berbentuk gas dari sistem pengapian. Selanjutnya Oksigen (H_2) kemungkinan terjadi pembakaran sebab Oksigen bersifat dapat mendatangkan kalor. Oksigen pada emisi adalah salah satu bekas gas buang dari mesin kendaraan. Selanjutnya ada Karbon Monoksida (CO) senyawa ini akan muncul apabila kendaraan bermotor sudah melaksanakan prosedur pembakaran pada mesin. Macam senyawa Karbon Monoksida dibuang dengan cara langsung dari kendaraan melalui knalpot.

Selain itu ada yang ditulis sebagai lamda atau disebut nilai lamda, artinya tekstur kombinasi antar udara serta bahan bakar di mesin dari reaksi gas buang diknalpot. Nilai lamda idealisnya terbaca di angka 1, berarti kombinasi antar udara serta bahan bakarnya komplet. Selanjutnya terdapat Opasitas ataupun kepekatan asap yaitu kekuatan asap untuk melenyapkan cahaya, jika cahaya tidak dapat menerabas asap maka kekuatan asap itu diakui 100 persen (%), jika cahaya dapat melampaui asap tanpa ada pengurangan intensitas cahaya maka kekuatan asap itu diakui sebagai 0 persen (%).

Tahapan pada analisa data terdiri dari variabel *input*, variabel *output* serta normalisasi data. Dibawah adalah analisa kebutuhan data.

4.1.1 Variabel *Input*

Dalam penelitian ini variabel input yang dipakai terdapat 6 unsur, variabel tersebut bisa dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.2 Keterangan Variabel *Input*

Variabel	Keterangan	Satuan Nilai
CO	Karbon Monoksida	%
CO ₂	Karbon Dioksida	%
HC	Hidrokarbon	Ppm (parts per million)
O ₂	Oksigen	%
λ	Lamda	m
HSU(Opasitas)	<i>Hartridge Smoke Unit</i>	%

4.1.2 Variabel *Output*

Variabel *output* adalah kelas sasaran emisi kendaraan bermotor. Variabel output yang dipakai pada uji emisi bisa dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.3 Keterangan Variabel *Output*

Kelas	Keterangan
1	Ringan
2	Sedang

4.1.3 Normalisasi Data

Dalam penelitian ini langkah pertama yang dilaksanakan untuk prosedur klasifikasi dengan analisis data memakai variabel CO (x_1), CO₂ (x_2), HC (x_3), O₂ (x_4), Lamda (x_5), Opasitas (x_6).

Tahap pertama dalam menormalisasi data memakai nilai *min-max* adalah menetapkan nilai *maximal* serta nilai *minimal* masing-masing variabel. Pada variabel CO₂ (Karbon Dioksida) nilai maksimal yaitu 13,4 serta minimalnya yaitu 10,5. Pada variabel HC (Hidrokarbon) nilai maksimal adalah 76 serta minimalnya 34. Pada variabel O (Oksigen) nilai maksimal adalah 19,99 dan minimalnya 8,99. Pada variabel lamda nilai maksimal adalah 2 dan minimalnya adalah 1,453. Pada variabel opasitas nilai maksimal adalah 70,36 dan minimalnya adalah 5,80.

Rumus Normalisasi

$$X' = \frac{X_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

4.4 Tabel Normalisasi Data

No	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
1	11,9	39	13,94	1,793	22,50	0
2	11,4	41	15,77	1,933	20,17	0
3	13,4	34	8,99	1,453	5,80	0
4	11,2	76	11,37	1,652	42,93	1
5	12,9	42	11,92	1,625	39,73	0
6	12,8	44	16,69	1,883	70,36	0
7	11,7	74	14,67	1,796	13,60	1
8	12,0	59	19,99	2	42,00	0
9	12,3	39	15,40	1,849	6,73	0
10	10,5	46	16,70	1,955	11,66	1

Variabel X_1 :

$$x' = \frac{11,9 - 10,5}{13,4 - 10,5}$$

$$= \frac{1,4}{2,9}$$

$$= 0,482$$

$$x' = \frac{11,4 - 10,5}{13,4 - 10,5}$$

$$= \frac{0,9}{2,9}$$

$$= 0,310$$

$$x' = \frac{13,4 - 10,5}{13,4 - 10,5}$$

$$= \frac{2,9}{2,9}$$

$$= 1$$

$$x' = \frac{11,2 - 10,5}{13,4 - 10,5}$$

$$= \frac{0,7}{2,9}$$

$$= 0,241$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{12,9 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{2,4}{2,9} \\
 &= 0,827
 \end{aligned}$$

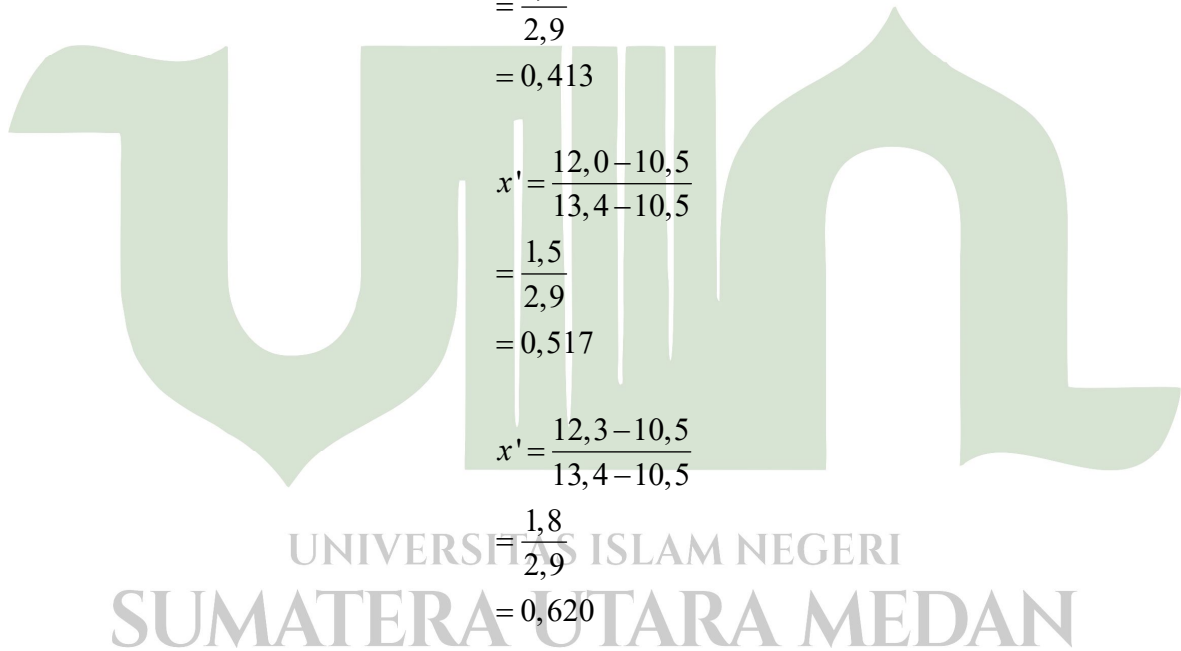
$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{12,8 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{2,3}{2,9} \\
 &= 0,793
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{11,7 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{1,2}{2,9} \\
 &= 0,413
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{12,0 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{1,5}{2,9} \\
 &= 0,517
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{12,3 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{1,8}{2,9} \\
 &= 0,620
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{10,5 - 10,5}{13,4 - 10,5} \\
 &= \frac{0}{2,9} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

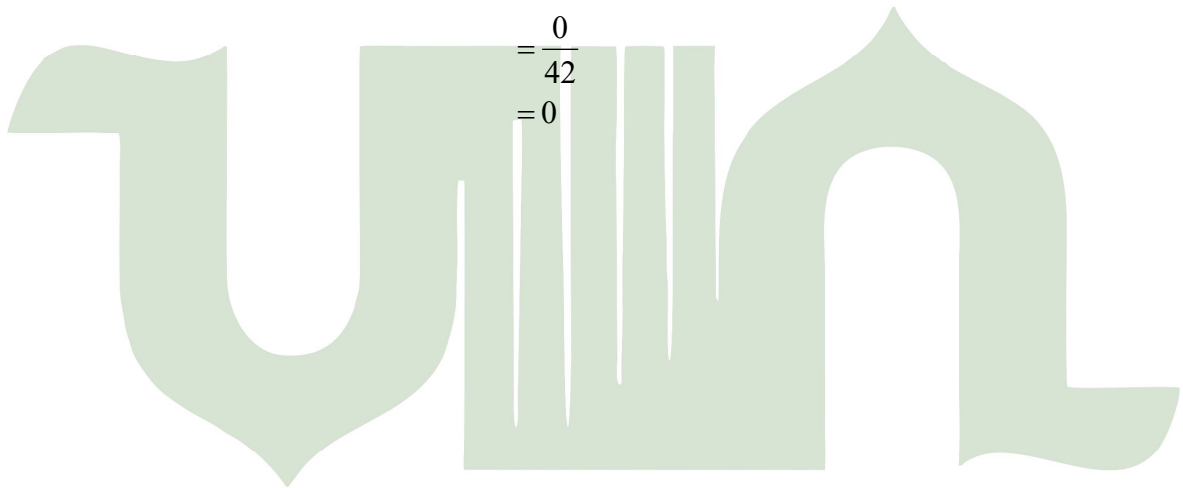
SUMATERA UTARA MEDAN

Variabel X_2 :

$$\begin{aligned}x' &= \frac{39-34}{76-34} \\ &= \frac{5}{42} \\ &= 0,119\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{41-34}{76-34} \\ &= \frac{7}{42} \\ &= 0,166\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{34-34}{76-34} \\ &= \frac{0}{42} \\ &= 0\end{aligned}$$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{76-34}{76-34} \\
 &= \frac{42}{42} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

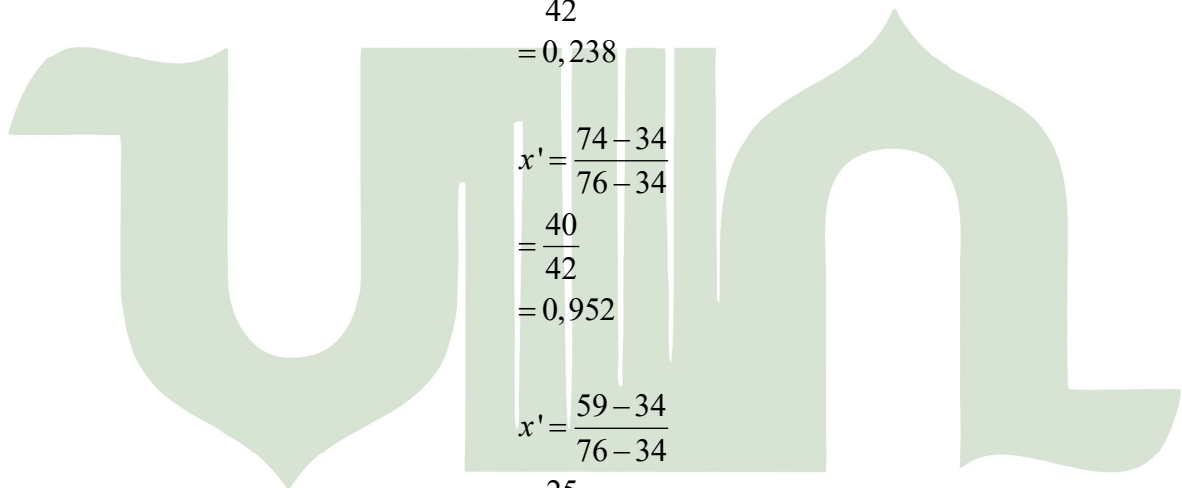
$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{42-34}{76-34} \\
 &= \frac{8}{42} \\
 &= 0,190
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{44-34}{76-34} \\
 &= \frac{10}{42} \\
 &= 0,238
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{74-34}{76-34} \\
 &= \frac{40}{42} \\
 &= 0,952
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{59-34}{76-34} \\
 &= \frac{25}{42} \\
 &= 0,595
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{39-34}{76-34} \\
 &= \frac{5}{42} \\
 &= 0,119
 \end{aligned}$$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{46 - 34}{76 - 34} \\
 &= \frac{12}{42} \\
 &= 0,285
 \end{aligned}$$

variabel X_3 :

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{13,94 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{4,95}{11} \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{15,77 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{6,78}{11} \\
 &= 0,616
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{8,99 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{0}{11} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{11,37 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{2,38}{11} \\
 &= 0,216
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{11,92 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{2,93}{11} \\
 &= 0,266
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{16,69 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{7,7}{11} \\
 &= 0,7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{14,67 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{5,68}{11} \\
 &= 0,516
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{19,99 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{11}{11} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{15,40 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{6,41}{11} \\
 &= 0,582
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{16,70 - 8,99}{19,99 - 8,99} \\
 &= \frac{7,71}{11} \\
 &= 0,700
 \end{aligned}$$

Variabel X₄ :

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,793 - 1,453}{2 - 1,453} \\
 &= \frac{0,34}{0,547} \\
 &= 0,621
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,933 - 1,453}{2 - 1,453} \\
 &= \frac{0,48}{0,547} \\
 &= 0,877
 \end{aligned}$$

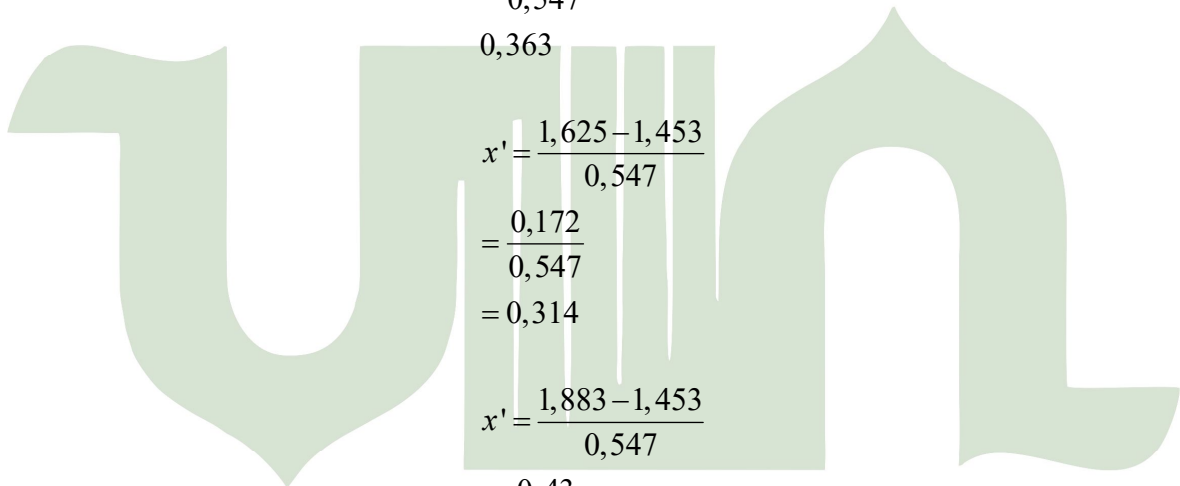
$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,453 - 1,453}{2 - 1,453} \\
 &= \frac{0}{0,547} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,652 - 1,453}{2 - 1,453} \\
 &= \frac{0,199}{0,547} \\
 &= 0,363
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,625 - 1,453}{0,547} \\
 &= \frac{0,172}{0,547} \\
 &= 0,314
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,883 - 1,453}{0,547} \\
 &= \frac{0,43}{0,547} \\
 &= 0,786
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{1,796 - 1,453}{0,547} \\
 &= \frac{0,343}{0,547} \\
 &= 0,627
 \end{aligned}$$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}x' &= \frac{2 - 1,453}{0,547} \\ &= \frac{0,547}{0,547} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{1,849 - 1,453}{0,547} \\ &= \frac{0,396}{0,547} \\ &= 0,723\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{1,955 - 1,453}{0,547} \\ &= \frac{0,502}{0,547} \\ &= 0,917\end{aligned}$$

Variabel X₅:

$$\begin{aligned}x' &= \frac{22,50 - 5,80}{70,36 - 5,80} \\ &= \frac{16,7}{64,56} \\ &= 0,258\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{20,17 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{14,37}{64,56} \\ &= 0,222\end{aligned}$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}x' &= \frac{5,80 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{0}{64,56} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{42,93 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{37,13}{64,56} \\ &= 0,575\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{39,73 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{33,93}{64,56} \\ &= 0,525\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{70,36 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{64,56}{64,56} \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{13,60 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{7,8}{64,56} \\ &= 0,120\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x' &= \frac{42,00 - 5,80}{64,56} \\ &= \frac{36,2}{64,56} \\ &= 0,560\end{aligned}$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{6,73 - 5,80}{64,56} \\
 &= \frac{0,93}{64,56} \\
 &= 0,014
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x' &= \frac{11,66 - 5,80}{64,56} \\
 &= \frac{5,86}{64,56} \\
 &= 0,090
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Hasil Normalisasi

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
1	0,482	0,119	0,45	0,621	0,258	0
2	0,310	0,166	0,616	0,877	0,222	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0,241	1	0,216	0,363	0,575	1
5	0,827	0,190	0,266	0,314	0,525	0
6	0,793	0,238	0,7	0,786	1	0
7	0,413	0,952	0,516	0,627	0,120	1
8	0,517	0,595	1	0	0,560	0
9	0,620	0,119	0,582	0,723	0,014	0
10	0,285	0,700	0,917	0,090	1	0

SUMATERA UTARA MEDAN

Setelah melakukan proses normalisasi, data dirubah jadi bentuk biner [0,1] sepadan dengan kebutuhan pada jaringan. Pembaruan bentuk biner dikerjakan dengan ketentuan sebagai berikut:

$$x_i(\text{biner}) = 1 \text{ jika } x \text{ bernilai } > 0,5$$

$$x_i(\text{biner}) = 0 \text{ jika } x \text{ bernilai } < 0,5$$

Sehingga didapat hasil dari pembaruan bentuk biner yang bisa dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Hasil pangubahan bentuk biner

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
1	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	1
5	1	0	0	0	1	0
6	1	0	1	1	1	0
7	0	1	1	1	0	1
8	1	1	1	0	1	0
9	1	0	1	1	0	0
10	0	0	1	1	0	1

SUMATERA UTARA MEDAN

Dalam subbab ini memakai perhitungan dengan data yang sebetulnya. Seumpamanya ditemukan 10 input vektor dalam 2 kelas sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Matriks Input

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Kelas
1	0	0	0	1	0	0	Ringan
2	0	0	1	1	0	0	Ringan
3	1	0	0	0	0	0	Ringan
4	0	1	0	0	1	1	Sedang
5	1	0	0	0	1	0	Ringan
6	1	0	1	1	1	0	Sedang
7	0	1	1	1	0	1	Sedang
8	1	1	1	0	1	0	Sedang
9	1	0	1	1	0	0	Ringan
10	0	0	1	1	0	1	Sedang

4.8 Data Bobot

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Kelas
2	0	0	1	1	0	0	Ringan
7	0	1	1	1	0	1	Sedang

Sedangkan 8 inputan sisanya akan digunakan sebagai data yang dilatih.

Tabel 4.9 Data Latih

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Kelas
1	0	0	0	1	0	0	1
3	1	0	0	0	0	0	1
4	0	1	0	0	1	1	2
5	1	0	0	0	1	0	1
6	1	0	1	1	1	0	2
8	1	1	1	0	1	0	2
9	1	0	1	1	0	0	1
10	0	0	1	1	0	1	2

Sebagai nilai awal dipilih *Learning Rate* (α) = 0,05

4.2 Proses Perhitungan *Learning Vector Quantization*

Iterasi ke -1 :

Data ke-1 : (0 0 0 1 0 0)

$$\begin{aligned} \text{Bobot ke-1} &= \sqrt{(0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot ke-2} &= \sqrt{(0-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2} \\ &= 3 \end{aligned}$$

Jarak terkecil pada data ke-1 adalah bobot ke-1

Target data ke-1 = 1 (T=1)

Karena T = J, maka perbaiki bobot: $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (x - W_j(\text{lama}))$

Bobot ke-2 baru :

$$W_{11} = W_{11} + \alpha(X_{11} - W_{11}) = 0 + 0,05(0 - 0) = 0,00$$

$$W_{12} = W_{12} + \alpha(X_{12} - W_{12}) = 0 + 0,05(0 - 1) = 0,00$$

$$W_{13} = W_{13} + \alpha(X_{13} - W_{13}) = 1 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{14} = W_{14} + \alpha(X_{14} - W_{14}) = 1 + 0,05(1 - 1) = 1,00$$

$$W_{15} = W_{15} + \alpha(X_{15} - W_{15}) = 0 + 0,05(0 - 0) = 0,00$$

$$W_{16} = W_{16} + \alpha(X_{16} - W_{16}) = 0 + 0,05(0 - 1) = 0,00$$

Jadi, W_1 (0,00 0,05 1,05 1,00 0,00 0,00)

Data ke-3 : (1 0 0 0 0 0)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(1-0,00)^2 + (0-0,00)^2 + (0-1,05)^2 + (0-1,00)^2 + (0-0,00)^2 + (0-0,00)^2}$$

$$= 1,7613$$

Bobot ke-2

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (0-1)^2}$$

$$= 2,2360$$

Jarak terkecil pada data ke-3 adalah bobot ke-1

Target data ke-3 = 1 (T = 1)

Karena T = J, maka perbaikan bobot : $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha(x - W_j(\text{lama}))$

Bobot ke-1 baru :

$$W_{11} = W_{11} + \alpha(X_{31} - W_{11}) = 0,00 + 0,05(1 - 0) = 0,05$$

$$W_{12} = W_{12} + \alpha(X_{32} - W_{12}) = 0,00 + 0,05(0 - 0) = 0$$

$$W_{13} = W_{13} + \alpha(X_{33} - W_{13}) = 1,05 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{14} = W_{14} + \alpha(X_{34} - W_{14}) = 1,00 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{15} = W_{15} + \alpha(X_{35} - W_{15}) = 0,00 + 0,05(0 - 0) = 0$$

$$W_{16} = W_{16} + \alpha(X_{36} - W_{16}) = 0,00 + 0,05(0 - 0) = 0$$

Jadi, W_2 (0,05 0 1,05 1,05 0 0)

Data ke-4 : (0 1 0 0 1 1)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(0-0,05)^2 + (1-0)^2 + (0-1,05)^2 + (0-1,05)^2 + (1-0)^2 + (1-0)^2}$$

$$= 2,2819$$

Bobot ke-2

$$= \sqrt{(0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (1-0)^2 + (1-1)^2}$$

$$= 1,7320$$

Jarak terkecil pada data ke-4 adalah bobot ke-2

Target data ke-4 = 2 (T) = 2

Karena T = J, maka perbaikan bobot :

$$W_{21} = W_{21} + \alpha(X_{41} - W_{21}) = 0 - 0,05(0 - 0) = 0$$

$$W_{22} = W_{22} + \alpha(X_{42} - W_{22}) = 1 + 0,05(1 - 1) = 1$$

$$W_{23} = W_{23} + \alpha(X_{43} - W_{23}) = 1 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{24} = W_{24} + \alpha(X_{44} - W_{24}) = 1 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{25} = W_{25} + \alpha(X_{45} - W_{25}) = 0 + 0,05(1 - 0) = 0,05$$

$$W_{26} = W_{26} + \alpha(X_{46} - W_{26}) = 1 + 0,05(1 - 1) = 1$$

Jadi, W_2 (0 1 1,05 1,05 0,05 1)

Data ke-5 : (1 0 0 0 1 0)

Bobot ke-1 = $\sqrt{(1-0,05)^2 + (0-0)^2 + (0-1,05)^2 + (0-1,05)^2 + (1-0)^2 + (0-0)^2}$

$$= 2,0266$$

Bobot ke-2

$$= \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2 + (0-1,05)^2 + (0-1,05)^2 + (1-0,05)^2 + (0-1)^2}$$

$$= 2,4713$$

Jarak terkecil pada data ke-5 adalah bobot ke-1

Target data ke-5 = 1 (T = 1)

Karena T = J, maka perbaikan bobot :

$$W_{11} = W_{11} + \alpha(X_{51} - W_{11}) = 0,05 - 0,05(1 - 0,05) = 0,0975$$

$$W_{12} = W_{12} + \alpha(X_{52} - W_{12}) = 0 - 0,05(0 - 0) = 0,05$$

$$W_{13} = W_{13} + \alpha(X_{53} - W_{13}) = 1,05 - 0,05(0 - 1,05) = 2,15$$

$$W_{14} = W_{14} + \alpha(X_{54} - W_{14}) = 1,05 - 0,05(0 - 1,05) = 2,15$$

$$W_{15} = W_{15} + \alpha(X_{55} - W_{15}) = 0 - 0,05(1 - 0,05) = 0,0475$$

$$W_{16} = W_{16} + \alpha(X_{56} - W_{16}) = 0 - 0,05(0 - 0,05) = 0,0025$$

Jadi, W_1 (0,0975 0,05 2,15 2,15 0,0475 0,0025)

Data ke-6 (1 0 1 1 1 0)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(1 - 0,0975)^2 + (0 - 0,05)^2 + (0 - 2,15)^2 + (0 - 2,15)^2 + (1 - 0,0475)^2 + (0 - 0,0025)^2}$$

$$= 2,0902$$

$$\text{Bobot ke-2} = \sqrt{(1 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1,05)^2 + (1 - 1,05)^2 + (1 - 0,05)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 3,9075$$

Jarak terkecil pada data ke-6 adalah bobot ke-1

Target data ke-6 = 2 (T = 2)

Karena $T \neq J$, maka perbaikan bobot :

$$W_{11} = W_{11} - \alpha(X_{61} - W_{11}) = 0,0975 - 0,05(1 - 0,0975) = 0,0524$$

$$W_{12} = W_{12} - \alpha(X_{62} - W_{12}) = 0,05 - 0,05(0 - 0,05) = 0,0475$$

$$W_{13} = W_{13} - \alpha(X_{63} - W_{13}) = 2,15 - 0,05(1 - 2,15) = 2,0925$$

$$W_{14} = W_{14} - \alpha(X_{64} - W_{14}) = 2,15 - 0,05(1 - 2,15) = 2,0925$$

$$W_{15} = W_{15} - \alpha(X_{65} - W_{15}) = 0,0475 - 0,05(1 - 0,0475) = 0,0001$$

$$W_{16} = W_{16} - \alpha(X_{66} - W_{16}) = 0,0025 - 0,05(0 - 0,0025) = 0,0024$$

Jadi, W_1 (0,0524 0,0475 2,0925 2,0925 0,0001 0,0024)

Data ke-8 (1 1 1 0 1 0)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(1-0,0524)^2 + (1-0,0475)^2 + (1-2,0925)^2 + (0-2,0925)^2 + (1-0,0001)^2 + (0-0,0024)^2}$$

$$= 2,8939$$

$$\text{Bobot ke-2} = \sqrt{(1-0)^2 + (1-1)^2 + (1-1,05)^2 + (0-1,05)^2 + (1-0,05)^2 + (0-1)^2}$$

$$= 2,0018$$

Jarak terkecil pada data ke-8 adalah bobot ke-2

Target data ke-8 = 2 (T = 2)

Karena T = J, maka perbaikan bobot :

$$W_{21} = W_{21} + \alpha(X_{81} - W_{21}) = 0 + 0,05(1-0) = 0,05$$

$$W_{22} = W_{22} + \alpha(X_{82} - W_{22}) = 1 + 0,05(1-1) = 1$$

$$W_{23} = W_{23} + \alpha(X_{83} - W_{23}) = 1,05 + 0,05(1-1,05) = 1,0525$$

$$W_{24} = W_{24} + \alpha(X_{84} - W_{24}) = 1,05 + 0,05(0-1,05) = 1,1025$$

$$W_{25} = W_{25} + \alpha(X_{85} - W_{25}) = 0,05 + 0,05(1-0,05) = 0,0975$$

$$W_{26} = W_{26} + \alpha(X_{86} - W_{26}) = 1 + 0,05(0-1) = 1,05$$

Jadi, W_2 (0,05 1 1,0525 1,1025 0,0975 1,05)

Data ke-9 (1 0 1 1 0 0)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(1-0,0524)^2 + (0-0,0475)^2 + (1-2,0925)^2 + (1-2,0925)^2 + (0-0,0001)^2 + (0-0,0024)^2}$$

$$= 1,8380$$

Bobot ke-2

$$= \sqrt{(1-0,05)^2 + (0-1)^2 + (1-1,0525)^2 + (1-1,1025)^2 + (0-0,975)^2 + (0-1,05)^2}$$

$$= 1,9921$$

Jarak terkecil pada data ke-9 adalah bobot ke-1

Target data ke-8 = 1 (T = 1)

Karena T = J, maka perbaikan bobot :

$$W_{11} = W_{11} + \alpha(X_{91} - W_{11}) = 0,0524 + 0,05(1 - 0,0524) = 0,05$$

$$W_{12} = W_{12} + \alpha(X_{92} - W_{12}) = 0,0475 + 0,05(0 - 0,0475) = 1$$

$$W_{13} = W_{13} + \alpha(X_{93} - W_{13}) = 2,0925 + 0,05(1 - 2,0925) = 1,0525$$

$$W_{14} = W_{14} + \alpha(X_{94} - W_{14}) = 2,0925 + 0,05(1 - 2,0925) = 1,1025$$

$$W_{15} = W_{15} + \alpha(X_{95} - W_{15}) = 0,0001 + 0,05(0 - 0,0001) = 0,0975$$

$$W_{16} = W_{16} + \alpha(X_{96} - W_{16}) = 0,0024 + 0,05(0 - 1) = 0,0024$$

$$W_1 = (0,0997 \quad 0,0498 \quad 2,0379 \quad 2,0379 \quad 0,0006 \quad 0,0036)$$

Data ke-10 (0 0 1 1 0 1)

Bobot ke-1

$$= \sqrt{(0 - 0,0997)^2 + (0 - 0,0498)^2 + (1 - 2,0379)^2 + (1 - 2,0379)^2 + (0 - 0,0006)^2 + (0 - 0,0036)^2}$$

$$= 1,7795$$

Bobot ke-2

$$= \sqrt{(0 - 0,05)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 1,0525)^2 + (1 - 1,1025)^2 + (0 - 0,975)^2 + (1 - 1,05)^2}$$

$$= 1,009$$

Jarak terkecil pada data ke-10 adalah bobot ke-2

Target data ke-10 = 2 (T = 2)

Karena T = J, maka perbaikan bobot :

$$W_{21} = W_{21} + \alpha(X_{101} - W_{21}) = 0,05 + 0,05(0 - 0,05) = 0,0525$$

$$W_{22} = W_{22} + \alpha(X_{102} - W_{22}) = 1 + 0,05(0 - 1) = 1,05$$

$$W_{23} = W_{23} + \alpha(X_{103} - W_{23}) = 1,0525 + 0,05(1 - 1,0525) = 1$$

$$W_{24} = W_{24} + \alpha(X_{104} - W_{24}) = 1,1025 + 0,05(1 - 1,1025) = 1,1076$$

$$W_{25} = W_{25} + \alpha(X_{105} - W_{25}) = 0,0975 + 0,05(0 - 0,0975) = 0,1023$$

$$W_{26} = W_{26} + \alpha(X_{106} - W_{26}) = 1,05 + 0,05(1 - 1,05) = 1,0525$$

$$W_2 = (0,0525 \quad 1,05 \quad 1 \quad 1,1076 \quad 0,1023 \quad 1,0525)$$

Tahap selanjutnya adalah tahap mencari lapisan output yang terdiri dari bobot akhir W_1 dan bobot akhir W_2 . Dilapisan output ini data input langsung mencari jarak terdekat dari ke dua bobot terakhir tersebut dimana bobot akhir

mewakili kelas ringan serta mewakili kelas berat dengan memakai jarak *Euclidean*.

Setelah diperoleh bobot hasil pelatihan pada W_1 (0,0097 0,0498 2,0379 2,0379 0,0006 0,0036) dan W_2 (0,0525 1,05 1 1,076 0,1023 1,0525) maka dikerjakan uji coba klasifikasi menggunakan 1 data yang dijadikan sebagai bobot awal dipilih secara random yaitu data ke 8 (1 1 1 0 1 0) .

Kelas 1

$$= \sqrt{(1-0,0997)^2 + (1-0,0498)^2 + (1-2,0379)^2 + (1-2,0379)^2 + (1-0,0006)^2 + (0-0,0036)^2}$$

$$= 2,2471$$

Kelas 2

$$= \sqrt{(1-0,0525)^2 + (1-1,05)^2 + (1-1)^2 + (0-1,1076)^2 + (1-0,1023)^2 + (0-1,0525)^2}$$

$$= 2,0100(\text{output})$$

Jarak terkecil terdapat pada bobot dua (W_2). Sehingga data itu tergolong kelas 2 . jika dilihat dari data aslinya memang sesuai bahwa data tersebut masuk kelas 2 atau artinya pada pencemaran sedang . Maka hasil yang dikeluarkan dari metode *Learning Vector Quantization* dari tahap pelatihan, pengujian sampai penentuan kelas sepadan dengan data asli tersebut .

4.3 Hasil Akurasi *Learning Vector Quantization*

Rumus Akurasi *Learning Vector Quantization*

$$\frac{JR + JS}{JR + JS + JKR + JKS} \times 100\%$$

Keterangan :

JR = Jumlah Ringan

JS= Jumlah Sedang

JKR= Jumlah Kelas Ringan

JKS=Jumlah Kelas Sedang

Untuk mendapatkan hasil akurasi pada metode *learning vector quantization* dipakai dari data latih yang telah dipilih dalam dua kelas yaitu kelas ringan dan kelas sedang. Terdapat jumlah kelas ringan ada 4 dan kelas sedang ada 4, 2 kelas lagi sebagai data bobot yang dipilih dalam pelatihan. Jika dibuat tabel yaitu :

Tabel 4.10 Persentase Akurasi

	Ringan	Sedang
JRS	4	4
JK	1	1

Keterangan tabel :

JRS : JRS ditabel diartikan sebagai jumlah nilai dari kelas ringan dan sedang

JK: JK ditabel sebagai jumlah kelas dari masing masing kelas ringan dan sedang diambil dari Variabel *Output*

Berdasarkan rumus diatas maka diperoleh :

$$\begin{aligned} & \frac{4+4}{4+4+1+1} \times 100\% \\ &= \frac{8}{10} \times 100\% \\ &= \frac{800}{10} \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Maka diketahui keakuratan metode *Learning Vector Quantization* ini pada kasus uji emisi kendaraan bermotor menggunakan data uji emisi mencapai 80%. Dan pada pengerjaan yang dilakukan dengan menginput beberapa data variabel serta menentukan variabel *output*, melakukan normalisasi data, serta pengerjaan tahap pelatihan sampai akhir yang menghasilkan keluaran (*output*) berupa kelas yang memenuhi baku mutu tercemar sedang.

Emisi atau gas buang merupakan bahan bakar yang berdasar dari hasil

pembakaran fosil seperti minyak, gas alam ataupun batubara yang terbuang ke udara. Sedangkan emisi gas kendaraan bermotor adalah sistem pembakaran di dalam *combustion engine*, sistem pembakaran ini akan keluar melalui knalpot.

Sehingga berpengaruh terhadap pencemaran udara dan menimbulkan akibat yang besar pada kesehatan, lingkungan baik dalam waktu yang singkat maupun waktu yang lama. Sangat diperlukan pengendalian pencemaran udara untuk peningkatan kualitas hidup masyarakat serta kesehatan masyarakat. Tetapi dengan adanya pembangunan berkelanjutan tidak menutup kemungkinan dengan adanya akibat yang dimunculkan, seperti kemacetan, pencemaran udara, polusi lingkungan dan lain sebagainya. Banyaknya pembangunan yang tidak menjaga lingkungan dampaknya pembangunan itu bisa merusak lingkungan. Ketidakseimbangan ekosistem serta polusi lingkungan akan mengacaukan kehidupan manusia.

Seperti kasus yang membahas emisi gas kendaraan bermotor akibat adanya rasa kurang peduli sehingga mengakibatkan mutu udara yang tidak baik. Polusi udara dengan jangka yang panjang akan mendatangkan pemanasan global yang berkepanjangan dan terjadi perubahan iklim. Sangat diperlukannya adanya pembangunan yang berkelanjutan yang dapat memperhatikan lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat.