

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

PT Clariant Adsorbents Indonesia sebagai pabrik cabang baru yang beroperasi di kabupaten Gresik senantiasa berupaya meningkatkan Keamanan, Kesehatan dan Keselematan Kerja (K3) bagi pekerjanya. Untuk itu, *Safety Officer* PT Clariant Adsorbents Indonesia membuat sebuah *form avoiding accidents* atau pelaporan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya dalam mengurangi potensi bahaya yang mungkin terjadi sehari-hari di area kerja. Namun, potensi bahaya yang dilaporkan pekerja memiliki tingkat konsekuensi atau resiko yang berbeda-beda. Sehingga diperlukan adanya sistem untuk membantu menentukan kelompok potensi bahaya agar *Safety Officer* dapat memprioritaskan kelompok potensi bahaya dengan resiko tinggi untuk segera dilakukan penanganan.

Sistem ini mengelompokkan potensi bahaya sesuai dengan tingkat resikonya berdasarkan empat atribut, yakni resiko cedera, kerusakan properti, kerusakan bagi lingkungan dan kerusakan bagi citra perusahaan yang diperoleh dari *form avoiding accidents* yang dilaporkan pekerja. Apabila sudah diketahui hasil pengelompokan potensi bahaya yang ada, maka *Safety Officer* dapat berkoordinasi dengan *supervisor* area yang terdapat potensi bahaya untuk mencari solusi dan menghilangkan potensi bahaya yang ada.

Sistem pengelompokan potensi bahaya ini nantinya dapat diintegrasikan dengan sistem penilaian kinerja berbasis *Key Performance Indicator (KPI)*, dimana semakin banyak pekerja melaporkan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya maka pekerja mendapat nilai tambah. Karena telah membantu perusahaan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan di area kerja.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis dari sistem pengelompokan potensi bahaya di area kerja PT Clariant Adsorbents Indonesia yang dibangun nantinya adalah data yang dihimpun

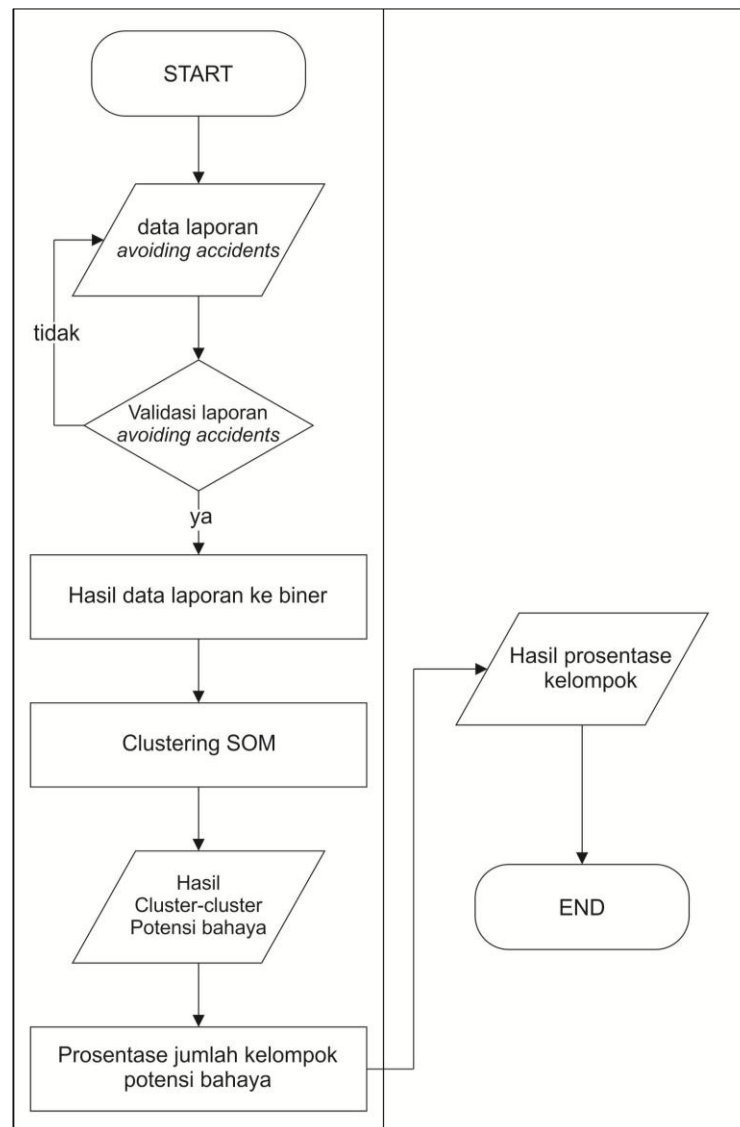
oleh *Safety Officer* melalui *Form Avoiding Accidents* dapat di proses menggunakan algoritma dari metode *Self Organizing Map* untuk menentukan kelompok-kelompok potensi bahaya. Informasi baru mengenai kelompok potensi bahaya terbagi menjadi tiga kelompok atau *cluster* berdasarkan tingkat resikonya, yakni tinggi, sedang dan rendah.

Hasil analisis yang nantinya dapat dilakukan sistem yaitu berupa pengelompokan potensi bahaya berdasarkan tingkat resikonya sebagai berikut:

1. *Safety Officer* memasukkan atau *entry* data ke dalam sistem dari laporan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya atau *avoiding accidents* yang dikumpulkan oleh pekerja.
2. Sistem memproses data-data yang telah dimasukkan dengan algoritma *Self Organizing Map* (SOM).
3. *Safety Officer* dapat melihat proses *clustering* atau pengelompokan setiap potensi bahaya dan melihat laporan hasil *cluster* atau pengelompokan.
4. *Safety Officer* dapat melihat potensi bahaya yang tergabung dalam kelompok resiko tinggi, sedang dan rendah. Hasil *cluster* potensi bahaya dengan resiko tinggi menjadi prioritas untuk segera dilakukan penanganan dibandingkan hasil *cluster* potensi bahaya dengan resiko sedang dan rendah.

3.2.1 Deskripsi Sistem

Sistem yang dibangun adalah aplikasi atau *tool* pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia. Sistem yang dibangun ini bertujuan untuk mengetahui kelompok potensi bahaya yang dilaporkan pekerja berdasarkan tingkat resiko yang ada pada form *avoiding accidents* yang terdiri dari 16 pernyataan. Setiap laporan *avoiding accidents* akan dikelompokkan berdasarkan tingkat resikonya menjadi tiga kelompok potensi bahaya. Adapun diagram alirnya dapat dilihat pada gambar 3.1:



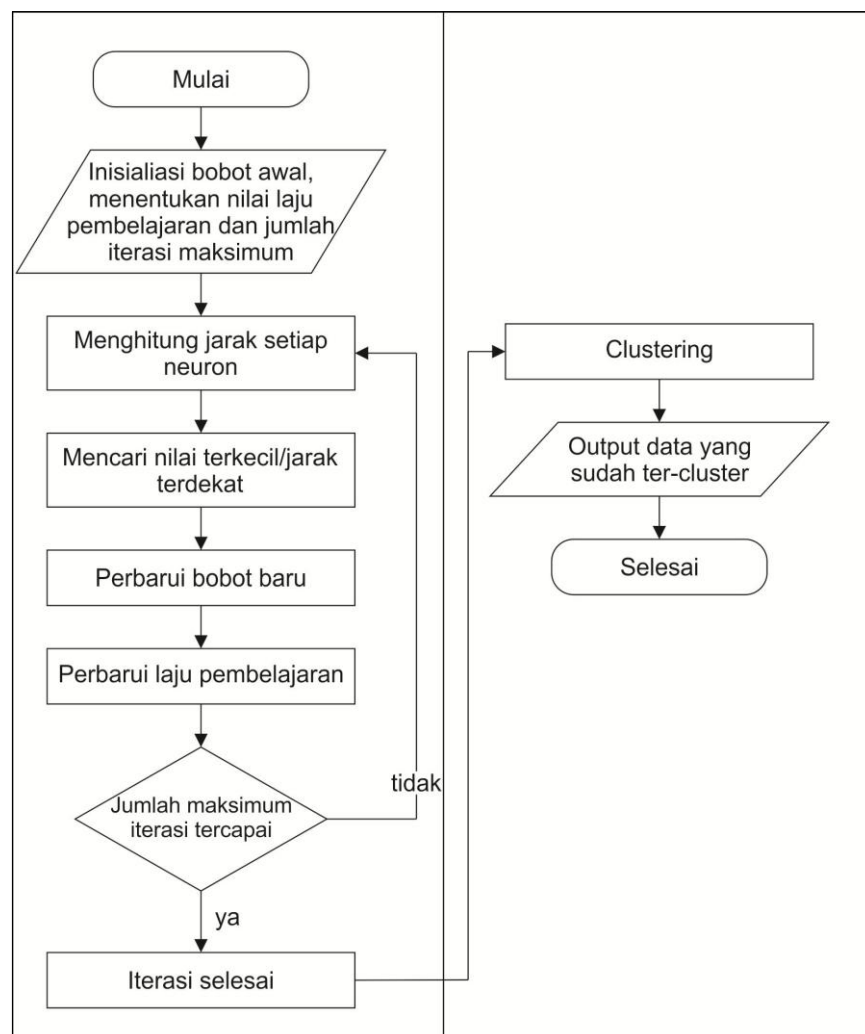
Gambar 3.1 Diagram alir sistem

Penjelasan mengenai diagram alir sistem pada gambar 3.1 di atas sebagai berikut:

1. Memasukkan data laporan *avoiding accidents*
2. Data laporan *avoiding accidents* yang telah mendapat tindakan langsung oleh pekerja saat kejadian tidak perlu dilakukan perhitungan SOM.
3. Pengolahan laporan *avoiding accidents* yang belum mendapat tindakan langsung dikonversi menjadi biner.
4. Pengolahan data diproses *clustering* menggunakan metode SOM.

5. Sistem mengeluarkan *output* hasil *cluster* berdasarkan tingkat resiko potensi bahaya.
6. Pengolahan penentuan prosentase jumlah kelompok potensi bahaya yang memiliki resiko tinggi, sedang dan ringan.
7. Sistem mengeluarkan *output* hasil perbandingan potensi bahaya yang memiliki resiko tinggi, sedang dan ringan.

Selain diagram alir sistem, untuk menghasilkan aplikasi yang baik dibutuhkan pula penjelasan lebih detail mengenai algoritma dari metode yang digunakan, yakni metode Self Organizing Map (SOM). Adapun diagram alir algoritma SOM seperti pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2 Diagram alir algoritma SOM

Pada gambar 3.2 menjelaskan algoritma Self Organizing Map (SOM) yang digunakan untuk mengelompokkan potensi bahaya yang ada di PT Clariant Adsorbents Indonesia. Dalam algoritma SOM, langkah pertama adalah menginisialisasi bobot awal secara acak dan menentukan nilai atau parameter dari laju pembelajaran serta 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 pembaharuan nilai pada bobot neuron pemenang tersebut. Ulangi langkah tersebut terhadap seluruh data di satu iterasi lalu dilakukan pembaharuan nilai laju pembelajaran untuk beralih ke iterasi berikutnya. Apabila sudah mencapai iterasi maksimal, data laporan *avoiding accidents* telah ter-cluster berdasarkan tingkat resiko tinggi, sedang dan ringan.

3.2.2 Kebutuhan Data

Kebutuhan data yang dijadikan masukan ke dalam sistem ini adalah data yang diperoleh dari *form avoiding accidents* atau laporan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya yang diisi oleh pekerja dan dimasukkan ke dalam box atau kotak penyimpanan yang ada di sejumlah area di PT Clariant Adsorbents Indonesia selama periode bulan Januari hingga April 2018. Data yang didapatkan selama periode tersebut sebanyak 93 data laporan *avoiding accidents*.

Namun, hanya 66 data laporan *avoiding accidents* yang akan diproses ke dalam sistem pengelompokan ini karena masih berstatus open atau belum mendapatkan tindak lanjut penanganan. Sedangkan 27 data laporan *avoiding accidents* yang tidak diproses ke dalam sistem sudah berstatus *closed* atau sudah ada penanganan langsung oleh pekerja yang melaporkan.

3.2.3 Data yang Diolah

Data yang akan di proses untuk pengelompokan potensi bahaya sebanyak 66 data laporan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya yang

masih bersifat *open* atau masih belum dilakukan penanganan sehingga data inilah yang akan diolah menggunakan metode *Self Organizing Map* untuk dibagi menjadi tiga kelompok potensi bahaya berdasarkan tingkat resikonya, yakni tinggi, sedang dan rendah.

Adapun kriteria/ atribut yang diambil adalah konsekuensi atau resiko cedera pekerja, kerusakan properti, kerusakan bagi lingkungan dan kerusakan bagi citra perusahaan yang mungkin terjadi apabila potensi bahaya yang dilaporkan tidak segera dilakukan penanganan.

Untuk lebih jelasnya, *form avoiding accidents* atau laporan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya yang ada di PT Clariant Adsorbents Indonesia dapat dilihat pada lampiran 1.

Dari masing-masing atribut, Penulis membagi dua model pernyataan, yakni pernyataan *favorable* dan pernyataan *unfavorable* berdasarkan tingkat kerusakan/ keparahan. Hasil jawaban dari dua model pernyataan ini nantinya memiliki nilai yang terbalik saat dilakukan konversi ke data biner. Tabel 3.1 berikut menjelaskan dua model pembagian pernyataan *form avoiding accidents*:

Tabel 3.1 Pembagian pernyataan *favorable* dan *unfavorable* pada *form avoiding accidents*

RESIKO CIDERA			
Kode	Konsekuensi atau resiko yang mungkin terjadi?	Jawaban	
	Pernyataan Favorable		
P1	Dapat kembali bekerja, dapat ditangani oleh P3K, tergores, kram otot, luka bakar tingkat 1 (kemerahan)	Ya	Tidak
P2	Cidera pada mata, patah tulang, terkilir, luka bakar tingkat 2 (melepuh)	Ya	Tidak
	Pernyataan Unfavorable		
P3	Luka dalam, kehilangan anggota badan, luka bakar tingkat 3, efek kesehatan yang parah	Ya	Tidak
P4	Fatalitas/ Kematian	Ya	Tidak

RESIKO KERUSAKAN PROPERTI			
Kode	Konsekuensi atau resiko yang mungkin terjadi?	Jawaban	
	Pernyataan Favorable		
P5	Kerusakan ringan, dapat diperbaiki dalam waktu satu hari	Ya	Tidak
P6	Kerusakan kecil, dapat diperbaiki dalam waktu satu minggu	Ya	Tidak
	Pernyataan Unfavorable		
P7	Kerusakan atau kebakaran dengan tingkat kerusakan sedang, dapat diperbaiki lebih dari satu minggu	Ya	Tidak
P8	Ledakan atau properti yang hancur	Ya	Tidak

RESIKO KERUSAKAN BAGI LINGKUNGAN			
Kode	Konsekuensi atau resiko yang mungkin terjadi?	Jawaban	
	Pernyataan Favorable		
P9	Tidak ada kerusakan lingkungan, dalam jangka pendek terjadi perubahan warna atau tercium bau tidak sedap	Ya	Tidak
P10	Kerusakan pada lingkungan hanya di tempat pembuangan dan dalam jangka pendek	Ya	Tidak
	Pernyataan Unfavorable		
P11	Kerusakan pada flora dan fauna selama satu tahun, merusak kualitas air minum	Ya	Tidak
P12	Kerusakan lingkungan untuk jangka panjang	Ya	Tidak

KERUSAKAN BAGI CITRA PERUSAHAAN			
Kode	Konsekuensi atau resiko yang mungkin terjadi?	Jawaban	
	Pernyataan Favorable		
P13	Tidak ada media yang meliput, tidak dilaporkan ke pihak berwenang	Ya	Tidak
P14	Tidak ada media yang meliput, dilaporkan ke pihak berwenang	Ya	Tidak
	Pernyataan Unfavorable		
P15	Diliput oleh media lokal	Ya	Tidak
P16	Diliput oleh media nasional	Ya	Tidak

Berdasarkan tabel 3.1 di atas, pernyataan yang dicentang oleh pekerja di *form avoiding accidents* pada lembar “Konsekuensi apa yang mungkin terjadi?” akan bernilai “Ya” dan pernyataan yang tidak dicentang akan bernilai “Tidak”. Setiap jawaban disimpan ke dalam *database* dengan nama kolom sesuai dengan kode pernyataan, yakni P1 hingga P16. Setiap

pernyataan *favorable* yang dijawab “Ya” akan disimpan ke dalam *database* dengan angka 1 atau “Tidak” yang kemudian disimpan ke dalam *database* dengan angka 0. Sebaliknya, pernyataan *unfavorable* yang dijawab “Ya” akan disimpan dengan angka 0 atau “Tidak” yang kemudian disimpan ke dalam *database* dengan angka 1.

Hasil konversi biner dari data laporan *form avoiding accidents* yang akan diproses untuk *clustering* potensi bahaya di area kerja PT Clariant Adsorbents Indonesia dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 3.2 Hasil Konversi Jawaban Laporan *Form Avoiding Accidents* Atribut Resiko Cidera

No	Deskripsi	Resiko Cidera			
		P1	P2	P3	P4
1	<i>Stick Box Feeder Attapulgate handle</i> -nya patah dan ujungnya menjadi tajam	1	0	1	1
2	Tangga dari Gudang <i>Packaging</i> menuju <i>Silo</i> luar ada bagian yang belum tertutup rawan terperosok	0	1	0	1
3	Terperosok saat mengisi material pada <i>Box Feeder</i> karena pijakan/ <i>dust bar</i> terlalu kecil	0	0	0	0
4	Kaca <i>acrylic</i> penutup blower di <i>hot area</i> terlepas rawan jatuh	0	1	0	1
5	Kabel di atas <i>Silo</i> terlalu rendah dan menghalangi jalan	0	1	0	1
6	<i>Manhole venting box feeder</i> terlalu kecil dan tajam	1	0	1	1
7	Penyangga kursi <i>control room</i> patah	0	1	1	1
8	Tersetrum saklar toilet ketika hujan	0	0	0	0
9	Lantai paving <i>loading dock</i> bawah bergelombang	1	1	1	1
10	Saluran air atap <i>Solar Storage</i> bocor	0	1	0	1
11	Besi penyangga <i>loading dock</i> lepas	0	1	0	1
12	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Truck</i>	1	0	1	1

13	Lantai bawah <i>Silo 24</i> selalu basah saat hujan karena rembesan air dari pintu keluar atas <i>Silo 100</i>	1	1	1	1
14	Potongan besi pintu <i>Stoper</i> terlalu menonjol dan tajam	1	0	1	1
15	<i>Handle</i> pintu <i>operator Mill</i> hampir putus	1	0	1	1
16	Ada potensi tersandung di area produksi menuju ke bangunan toilet produksi	1	1	1	1
17	<i>H-Beam</i> atap produksi menghalangi akses ke atas <i>Bucket Elevator</i>	1	1	1	1
18	Bahaya jatuh dari ketinggian area <i>Gantry</i> karena gelap mendadak akibat suplai listrik mati	0	0	0	0
19	Bahaya bekerja dalam area pencahayaan kurang di area <i>Stone Remover</i>	0	1	0	1
20	Kepala terbentur saat keluar dari tempat penyimpanan barang di belakang meja resepsionis <i>main office</i>	0	1	0	1
21	<i>Handle</i> pintu <i>Mill Panel</i> rusak. Beresiko tidak bisa masuk saat kondisi darurat	0	0	0	1
22	Kepala terbentur <i>support platform bucket elevator feeding silo buffer</i>	1	0	0	1
23	Air tergenang di area gudang <i>volclay</i> dapat mengakibatkan timbulnya jentik nyamuk	0	0	0	1
24	Tersengat aliran listrik di <i>cover vacum bleaching</i> dan <i>DEO</i>	0	0	0	0
25	Pintu seng di area <i>crusher</i> tidak ada <i>sign</i> dorong atau tarik	1	1	1	1
26	<i>Breaker Junction Box 1</i> terkadang nge-trip hingga menimbulkan percikan api	0	0	0	0
27	<i>Cover</i> rantai <i>screw conveyor Silo bagging</i> terlalu rendah rawan terbentur	1	1	1	1

28	Tempat <i>remote crane</i> di area <i>box feeder 2</i> terlalu rendah	1	1	1	1
29	Tangga menuju gudang <i>Raw Clay</i> ada yang goyang, bahaya jatuh	0	0	0	0
30	<i>Fire alarm</i> area <i>raw clay</i> tidak berbunyi saat dilakukan pengecekan	0	0	0	0
31	Gerbang gudang <i>Raw Clay</i> belakang, rodanya keluar dari rel	0	0	0	0
32	<i>Hand rail Silo Buffer</i> rusak tidak tersambung	0	0	0	0
33	Terbentur pipa aspirasi area <i>Silo Packaging</i>	1	0	1	1
34	Ada celah di <i>Hand Rail</i> sisi utara <i>Silo 24 Small Bag</i>	0	0	0	0
35	Anak tangga kurang di area atas tanki tandon air	0	1	0	0
36	Anak tangga di depan <i>finished goods</i> kurang sehingga rawan terperosok	0	1	1	1
37	Kabel <i>motor rotary screen</i> terlalu panjang sehingga rawan tersandung saat melintas	1	1	1	1
38	Ujung <i>support cover bearing rotary screen</i> terlalu lancip	1	0	1	1
39	<i>Forklift</i> hampir menjatuhkan produk karena jalan bergelombang di area depan <i>Silo 24</i>	1	1	1	1
40	Terperosok bak kontrol tempat <i>loading solar</i> di area tanki solar	1	1	1	1
41	Handle pintu laboratorium terlepas ketika ditarik	1	0	1	1
42	Terbentur <i>support motor SUC</i> saat <i>cleaning area</i>	1	1	1	1
43	Tersandung <i>stoper</i> roda mobil di area parkir karena warna stoper dan paving mirip	1	1	1	1
44	Saklar lampu di <i>Silo 100</i> bawah terkena air rawan korslet	0	0	0	0
45	Rak terlalu tinggi hingga sulit mengambil barang di rak paling atas gudang <i>spare part</i>	0	1	1	1

46	Ujung tempat <i>remote Silo truck</i> lancip, rawan tergores	1	0	1	1
47	Tempat <i>stick box feeder 2</i> berlubang dan rawan melukai pekerja yang ada di bawahnya	0	0	0	0
48	Air hujan masuk dan membanjiri <i>lobby</i> melalui celah bawah pintu kaca	1	1	1	1
49	Atap plafon <i>main office</i> keluar dari jalur terkena angin rawan jatuh	0	0	0	0
50	Satu kaki kursi di laboratorium patah	1	1	1	1
51	<i>Walkway</i> di belakang pabrik tidak rata rawan tersandung	1	0	1	1
52	Dinding area utara <i>main office</i> mengalami keretakan	0	0	0	0
53	Saluran air atap <i>loading dock</i> bocor	1	1	1	1
54	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Buffer</i>	0	1	0	1
55	<i>Hand rail top Silo</i> ada yang belum tersambung, rawan patah	0	0	0	0
56	Pijakan area <i>feeding optimum</i> kurang tinggi, sehingga operator harus jinjit rawan jatuh	0	0	0	0
57	<i>Support UNP Motor Screw under venting box feeder</i> ujungnya tajam	1	0	1	1
58	Dinding seng pintu <i>Silo</i> tajam, rawan tergores	1	0	1	1
59	<i>Pallet optimum</i> patah di gudang <i>finish goods</i>	0	0	0	0
60	Kepala terbentur pipa <i>konduit</i> ketika <i>cleaning body Mill</i> karena warna pipa sama dengan <i>body Mill</i>	1	1	1	1
61	Baut meja kantin kendor sehingga meja mudah goyang	1	0	1	1
62	Tergores H-Beam di bawah <i>Dust collector</i>	1	0	1	1
63	Dinding <i>Cladding</i> di atas <i>Top Silo</i> rusak/ lepas	0	1	1	1

64	Saklar lampu di <i>diesel storage tank</i> terkena air hujan, rawan tersetrum ketika di sentuh	0	0	0	0
65	Terdapat tiang kanal <i>support</i> tidak terpakai di tangga naik ke <i>water tank</i>	1	1	1	1
66	Ada besi cor menonjol di depan pintu dorong <i>workshop</i> , beresiko tersandung	1	0	1	1

Tabel 3.2 merupakan data hasil jawaban dari 66 laporan *avoiding accidents* yang telah dibinerkan dari atribut resiko cedera yang mempunyai 4 pernyataan. Keempat pernyataan tersebut ditandai dengan kode P1 hingga P4 di kolom atribut resiko cedera.

Tabel 3.3 Hasil Konversi Jawaban Laporan *Form Avoiding Accidents* Atribut Kerusakan Properti

No	Deskripsi	Kerusakan Properti			
		P5	P6	P7	P8
1	<i>Stick Box Feeder Attapulgate handle</i> -nya patah dan ujungnya menjadi tajam	0	1	1	1
2	Tangga dari Gudang <i>Packaging</i> menuju <i>Silo</i> luar ada bagian yang belum tertutup rawan terperosok	0	1	1	1
3	Terperosok saat mengisi material pada <i>Box Feeder</i> karena pijakan/ <i>dust bar</i> terlalu kecil	0	1	0	1
4	Kaca <i>acrylic</i> penutup blower di <i>hot area</i> terlepas rawan jatuh	1	0	1	1
5	Kabel di atas <i>Silo</i> terlalu rendah dan menghalangi jalan	1	0	1	1
6	<i>Manhole venting box feeder</i> terlalu kecil dan tajam	0	0	0	1
7	Penyangga kursi <i>control room</i> patah	1	1	1	1
8	Tersetrum saklar toilet ketika hujan	0	0	0	1
9	Lantai paving <i>loading dock</i> bawah bergelombang	0	1	1	1

10	Saluran air atap <i>Solar Storage</i> bocor	0	1	1	0
11	Besi penyangga <i>loading dock</i> lepas	0	0	0	1
12	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Truck</i>	0	0	0	0
13	Lantai bawah <i>Silo 24</i> selalu basah saat hujan karena rembesan air dari pintu keluar atas <i>Silo 100</i>	0	1	1	1
14	Potongan besi pintu <i>Stoper</i> terlalu menonjol dan tajam	1	0	1	1
15	<i>Handle</i> pintu <i>operator Mill</i> hampir putus	1	0	1	1
16	Ada potensi tersandung di area produksi menuju ke bangunan toilet produksi	0	1	1	1
17	<i>H-Beam</i> atap produksi menghalangi akses ke atas <i>Bucket Elevator</i>	0	0	0	1
18	Bahaya jatuh dari ketinggian area <i>Gantry</i> karena gelap mendadak akibat suplai listrik mati	0	0	0	1
19	Bahaya bekerja dalam area pencahayaan kurang di area <i>Stone Remover</i>	0	0	0	1
20	Kepala terbentur saat keluar dari tempat penyimpanan barang di belakang meja resepsionis <i>main office</i>	1	1	1	1
21	<i>Handle</i> pintu <i>Mill Panel</i> rusak. Beresiko tidak bisa masuk saat kondisi darurat	1	1	1	1
22	Kepala terbentur <i>support platform bucket elevator feeding silo buffer</i>	1	1	1	1
23	Air tergenang di area gudang <i>volclay</i> dapat mengakibatkan timbulnya jentik nyamuk	0	0	0	1
24	Tersengat aliran listrik di <i>cover vacum bleaching</i> dan <i>DEO</i>	0	0	0	0
25	Pintu seng di area <i>crusher</i> tidak ada <i>sign</i> dorong atau tarik	1	0	1	1

26	<i>Breaker Junction Box 1</i> terkadang nge-trip hingga menimbulkan percikan api	0	0	0	0
27	Cover rantai <i>screw conveyor Silo bagging</i> terlalu rendah rawan terbentur	0	0	0	1
28	Tempat <i>remote crane</i> di area <i>box feeder 2</i> terlalu rendah	1	1	1	1
29	Tangga menuju gudang <i>Raw Clay</i> ada yang goyang, bahaya jatuh	0	1	1	1
30	<i>Fire alarm</i> area <i>raw clay</i> tidak berbunyi saat dilakukan pengecekan	0	0	0	1
31	Gerbang gudang <i>Raw Clay</i> belakang, rodanya keluar dari rel	0	0	0	1
32	<i>Hand rail Silo Buffer</i> rusak tidak tersambung	0	1	1	1
33	Terbentur pipa aspirasi area <i>Silo Packaging</i>	0	1	1	1
34	Ada celah di <i>Hand Rail</i> sisi utara <i>Silo 24 Small Bag</i>	0	1	1	1
35	Anak tangga kurang di area atas tanki tandon air	1	1	1	1
36	Anak tangga di depan <i>finished goods</i> kurang sehingga rawan terperosok	1	1	1	1
37	Kabel <i>motor rotary screen</i> terlalu panjang sehingga rawan tersandung saat melintas	1	0	1	1
38	Ujung <i>support cover bearing rotary screen</i> terlalu lancip	1	0	1	1
39	<i>Forklift</i> hampir menjatuhkan produk karena jalan bergelombang di area depan <i>Silo 24</i>	0	0	0	1
40	Terperosok bak kontrol tempat <i>loading solar</i> di area tanki solar	0	1	1	1
41	Handle pintu laboratorium terlepas ketika ditarik	1	0	1	1
42	Terbentur <i>support motor SUC</i> saat <i>cleaning area</i>	0	0	0	1

43	Tersandung <i>stoper</i> roda mobil di area parkir karena warna stoper dan paving mirip	0	0	0	1
44	Saklar lampu di <i>Silo 100</i> bawah terkena air rawan korslet	0	0	0	1
45	Rak terlalu tinggi hingga sulit mengambil barang di rak paling atas gudang <i>spare part</i>	0	1	1	1
46	Ujung tempat <i>remote Silo truck</i> lancip, rawan tergores	0	1	1	1
47	Tempat <i>stick box feeder</i> 2 berlubang dan rawan melukai pekerja yang ada di bawahnya	0	0	0	1
58	Air hujan masuk dan membanjiri <i>lobby</i> melalui celah bawah pintu kaca	0	1	1	1
49	Atap plafon <i>main office</i> keluar dari jalur terkena angin rawan jatuh	1	1	1	1
50	Satu kaki kursi di laboratorium patah	0	1	1	1
51	<i>Walkway</i> di belakang pabrik tidak rata rawan tersandung	0	1	1	1
52	Dinding area utara <i>main office</i> mengalami keretakan	0	0	0	0
53	Saluran air atap <i>loading dock</i> bocor	0	1	1	1
54	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Buffer</i>	0	0	0	0
55	<i>Hand rail top Silo</i> ada yang belum tersambung, rawan patah	0	0	0	1
56	Pijakan area <i>feeding optimum</i> kurang tinggi, sehingga operator harus jinjit rawan jatuh	0	0	0	1
57	<i>Support UNP Motor Screw under venting box feeder</i> ujungnya tajam	1	0	1	1
58	Dinding seng pintu <i>Silo</i> tajam, rawan tergores	1	0	1	1
59	<i>Pallet optimum</i> patah di gudang <i>finish goods</i>	0	1	0	1

60	Kepala terbentur pipa <i>konduit</i> ketika <i>cleaning body Mill</i> karena warna pipa sama dengan <i>body Mill</i>	1	0	1	1
61	Baut meja kantin kendor sehingga meja mudah goyang	1	0	1	1
62	Tergores H-Beam di bawah <i>Dust collector</i>	0	1	1	1
63	Dinding <i>Cladding</i> di atas <i>Top Silo</i> rusak/ lepas	0	0	0	0
64	Saklar lampu di <i>diesel storage tank</i> terkena air hujan, rawan tersetrum ketika di sentuh	0	0	0	1
65	Terdapat tiang kanal <i>support</i> tidak terpakai di tangga naik ke <i>water tank</i>	1	0	1	1
66	Ada besi cor menonjol di depan pintu dorong <i>workshop</i> , beresiko tersandung	1	1	1	1

Tabel 3.3 merupakan data hasil jawaban 66 laporan *avoiding accidents* yang telah dibinerkan. Data laporan tersebut, berasal dari 4 pernyataan atribut kerusakan properti ditandai dengan kode pernyataan P5 hingga P8 pada kolom atribut kerusakan properti.

Tabel 3.4 Hasil Konversi Jawaban Laporan *Form Avoiding Accidents* Atribut Kerusakan Lingkungan

No	Deskripsi	Kerusakan Lingkungan			
		P9	P10	P11	P12
1	<i>Stick Box Feeder Attapulgate handle</i> -nya patah dan ujungnya menjadi tajam	1	1	1	1
2	Tangga dari Gudang <i>Packaging</i> menuju <i>Silo</i> luar ada bagian yang belum tertutup rawan terperosok	1	0	1	1
3	Terperosok saat mengisi material pada <i>Box Feeder</i> karena pijakan/ <i>dust bar</i> terlalu kecil	0	1	1	1

4	Kaca <i>acrylic</i> penutup blower di <i>hot area</i> terlepas rawan jatuh	0	1	1	1
5	Kabel di atas <i>Silo</i> terlalu rendah dan menghalangi jalan	1	0	1	1
6	<i>Manhole venting box feeder</i> terlalu kecil dan tajam	0	1	0	1
7	Penyangga kursi <i>control room</i> patah	1	0	1	1
8	Tersetrum saklar toilet ketika hujan	1	0	1	1
9	Lantai paving <i>loading dock</i> bawah bergelombang	1	0	1	1
10	Saluran air atap <i>Solar Storage</i> bocor	0	0	0	1
11	Besi penyangga <i>loading dock</i> lepas	1	0	1	1
12	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Truck</i>	1	0	1	1
13	Lantai bawah <i>Silo 24</i> selalu basah saat hujan karena rembesan air dari pintu keluar atas <i>Silo 100</i>	1	0	1	1
14	Potongan besi pintu <i>Stoper</i> terlalu menonjol dan tajam	1	0	1	1
15	<i>Handle</i> pintu <i>operator Mill</i> hampir putus	1	0	1	1
16	Ada potensi tersandung di area produksi menuju ke bangunan toilet produksi	1	0	1	1
17	<i>H-Beam</i> atap produksi menghalangi akses ke atas <i>Bucket Elevator</i>	1	0	1	1
18	Bahaya jatuh dari ketinggian area <i>Gantry</i> karena gelap mendadak akibat suplai listrik mati	1	0	1	1
19	Bahaya bekerja dalam area pencahayaan kurang di area <i>Stone Remover</i>	1	0	1	1

20	Kepala terbentur saat keluar dari tempat penyimpanan barang di belakang meja resepsionis <i>main office</i>	1	0	1	1
21	<i>Handle</i> pintu <i>Mill Panel</i> rusak. Beresiko tidak bisa masuk saat kondisi darurat	1	0	1	1
22	Kepala terbentur <i>support platform bucket elevator feeding silo buffer</i>	1	0	1	1
23	Air tergenang di area gudang <i>volclay</i> dapat mengakibatkan timbulnya jentik nyamuk	1	1	1	1
24	Tersengat aliran listrik di <i>cover vacum bleaching</i> dan <i>DEO</i>	1	0	1	1
25	Pintu seng di area <i>crusher</i> tidak ada <i>sign</i> dorong atau tarik	1	0	1	1
26	<i>Breaker Junction Box 1</i> terkadang nge-trip hingga menimbulkan percikan api	1	0	1	1
27	<i>Cover</i> rantai <i>screw conveyor Silo bagging</i> terlalu rendah rawan terbentur	1	0	1	1
28	Tempat <i>remote crane</i> di area <i>box feeder 2</i> terlalu rendah	1	0	1	1
29	Tangga menuju gudang <i>Raw Clay</i> ada yang goyang, bahaya jatuh	1	0	1	1
30	<i>Fire alarm</i> area <i>raw clay</i> tidak berbunyi saat dilakukan pengecekan	1	0	1	1
31	Gerbang gudang <i>Raw Clay</i> belakang, rodanya keluar dari rel	1	0	1	1
32	<i>Hand rail Silo Buffer</i> rusak tidak tersambung	1	0	1	1
33	Terbentur pipa aspirasi area <i>Silo Packaging</i>	1	0	1	1
34	Ada celah di <i>Hand Rail</i> sisi utara <i>Silo 24 Small Bag</i>	1	0	1	1

35	Anak tangga kurang di area atas tanki tandon air	1	0	1	1
36	Anak tangga di depan finished goods kurang sehingga rawan terperosok	1	0	1	1
37	Kabel <i>motor rotary screen</i> terlalu panjang sehingga rawan tersandung saat melintas	1	0	1	1
38	Ujung <i>support cover bearing rotary screen</i> terlalu lancip	1	0	1	1
39	<i>Forklift</i> hampir menjatuhkan produk karena jalan bergelombang di area depan <i>Silo 24</i>	1	0	1	1
40	Terperosok bak kontrol tempat <i>loading</i> solar di area tanki solar	1	1	1	1
41	Handle pintu laboratorium terlepas ketika ditarik	1	0	1	1
42	Terbentur <i>support motor SUC</i> saat <i>cleaning area</i>	1	0	1	1
43	Tersandung <i>stoper</i> roda mobil di area parkir karena warna stoper dan paving mirip	1	0	1	1
44	Saklar lampu di <i>Silo 100</i> bawah terkena air rawan korslet	1	0	1	1
45	Rak terlalu tinggi hingga sulit mengambil barang di rak paling atas gudang <i>spare part</i>	1	0	1	1
46	Ujung tempat <i>remote Silo truck</i> lancip, rawan tergores	1	0	1	1
47	Tempat <i>stick box feeder 2</i> berlubang dan rawan melukai pekerja yang ada di bawahnya	1	0	1	1
48	Air hujan masuk dan membanjiri <i>lobby</i> melalui celah bawah pintu kaca	1	0	1	1
49	Atap plafon <i>main office</i> keluar dari jalur terkena angin rawan jatuh	1	0	1	1

50	Satu kaki kursi di laboratorium patah	1	0	1	1
51	<i>Walkway</i> di belakang pabrik tidak rata rawan tersandung	1	0	1	1
52	Dinding area utara <i>main office</i> mengalami keretakan	1	0	1	0
53	Saluran air atap <i>loading dock</i> bocor	1	1	1	1
54	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Buffer</i>	1	0	1	1
55	<i>Hand rail top Silo</i> ada yang belum tersambung, rawan patah	1	0	1	1
56	Pijakan area <i>feeding optimum</i> kurang tinggi, sehingga operator harus jinjit rawan jatuh	1	0	1	1
57	<i>Support UNP Motor Screw under venting box feeder</i> ujungnya tajam	1	0	1	1
58	Dinding seng pintu <i>Silo</i> tajam, rawan tergores	1	0	1	1
59	<i>Pallet optimum</i> patah di gudang <i>finish goods</i>	1	0	1	1
60	Kepala terbentur pipa <i>konduit</i> ketika <i>cleaning body Mill</i> karena warna pipa sama dengan <i>body Mill</i>	1	0	1	1
61	Baut meja kantin kendor sehingga meja mudah goyang	1	0	1	1
62	Tergores H-Beam di bawah <i>Dust collector</i>	1	0	1	1
63	Dinding <i>Cladding</i> di atas <i>Top Silo</i> rusak/ lepas	1	0	1	1
64	Saklar lampu di <i>diesel storage tank</i> terkena air hujan, rawan tersetrum ketika di sentuh	1	1	1	1
65	Terdapat tiang kanal <i>support</i> tidak terpakai di tangga naik ke <i>water tank</i>	1	0	1	1
66	Ada besi cor menonjol di depan pintu dorong <i>workshop</i> , beresiko tersandung	1	0	1	1

Tabel 3.4 merupakan data hasil jawaban 66 laporan *avoiding accidents* yang telah dibinerkan. Data laporan tersebut, berasal dari 4 pernyataan atribut kerusakan lingkungan ditandai dengan kode pernyataan P9 hingga P12 pada kolom atribut kerusakan properti.

Tabel 3.5 Hasil Konversi Jawaban Laporan *Form Avoiding Accidents* Atribut Kerusakan Citra Perusahaan

No	Deskripsi	Kerusakan Citra Perusahaan			
		P13	P14	P15	P16
1	<i>Stick Box Feeder Attapulgite handle</i> -nya patah dan ujungnya menjadi tajam	1	0	1	1
2	Tangga dari Gudang <i>Packaging</i> menuju <i>Silo</i> luar ada bagian yang belum tertutup rawan terperosok	1	0	1	1
3	Terperosok saat mengisi material pada <i>Box Feeder</i> karena pijakan/ <i>dust bar</i> terlalu kecil	1	0	0	0
4	Kaca <i>acrylic</i> penutup blower di <i>hot area</i> terlepas rawan jatuh	1	0	1	1
5	Kabel di atas <i>Silo</i> terlalu rendah dan menghalangi jalan	1	0	1	1
6	<i>Manhole venting box feeder</i> terlalu kecil dan tajam	1	0	1	1
7	Penyangga kursi <i>control room</i> patah	1	0	1	1
8	Tersetrum saklar toilet ketika hujan	1	0	0	0
9	Lantai paving <i>loading dock</i> bawah bergelombang	1	0	1	1
10	Saluran air atap <i>Solar Storage</i> bocor	0	1	0	0
11	Besi penyangga <i>loading dock</i> lepas	1	0	1	1
12	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Truck</i>	1	0	1	1

13	Lantai bawah <i>Silo 24</i> selalu basah saat hujan karena rembesan air dari pintu keluar atas <i>Silo 100</i>	1	0	1	1
14	Potongan besi pintu <i>Stoper</i> terlalu menonjol dan tajam	1	0	1	1
15	<i>Handle</i> pintu <i>operator Mill</i> hampir putus	1	0	1	1
16	Ada potensi tersandung di area produksi menuju ke bangunan toilet produksi	1	0	1	1
17	<i>H-Beam</i> atap produksi menghalangi akses ke atas <i>Bucket Elevator</i>	1	0	1	1
18	Bahaya jatuh dari ketinggian area <i>Gantry</i> karena gelap mendadak akibat suplai listrik mati	1	1	0	1
19	Bahaya bekerja dalam area pencahayaan kurang di area <i>Stone Remover</i>	1	0	1	1
20	Kepala terbentur saat keluar dari tempat penyimpanan barang di belakang meja resepsionis <i>main office</i>	1	0	1	1
21	<i>Handle</i> pintu <i>Mill Panel</i> rusak. Beresiko tidak bisa masuk saat kondisi darurat	1	0	1	1
22	Kepala terbentur <i>support platform bucket elevator feeding silo buffer</i>	1	0	1	1
23	Air tergenang di area gudang <i>volclay</i> dapat mengakibatkan timbulnya jentik nyamuk	1	0	1	1
24	Tersengat aliran listrik di <i>cover vacum bleaching</i> dan <i>DEO</i>	1	1	0	1
25	Pintu seng di area <i>crusher</i> tidak ada <i>sign</i> dorong atau tarik	1	0	1	1
26	<i>Breaker Junction Box 1</i> terkadang nge-trip hingga menimbulkan percikan api	0	0	0	0

27	<i>Cover rantai screw conveyor Silo bagging</i> terlalu rendah rawan terbentur	1	0	1	1
28	Tempat <i>remote crane</i> di area <i>box feeder 2</i> terlalu rendah	1	0	1	1
29	Tangga menuju gudang <i>Raw Clay</i> ada yang goyang, bahaya jatuh	1	0	0	1
30	<i>Fire alarm</i> area <i>raw clay</i> tidak berbunyi saat dilakukan pengecekan	0	1	0	1
31	Gerbang gudang <i>Raw Clay</i> belakang, rodanya keluar dari rel	1	0	0	1
32	<i>Hand rail Silo Buffer</i> rusak tidak tersambung	1	0	1	1
33	Terbentur pipa aspirasi area <i>Silo Packaging</i>	1	0	1	1
34	Ada celah di <i>Hand Rail</i> sisi utara <i>Silo 24 Small Bag</i>	1	0	1	1
35	Anak tangga kurang di area atas tanki tandon air	1	0	1	1
36	Anak tangga di depan <i>finished goods</i> kurang sehingga rawan terperosok	1	0	1	1
37	Kabel <i>motor rotary screen</i> terlalu panjang sehingga rawan tersandung saat melintas	1	0	1	1
38	Ujung <i>support cover bearing rotary screen</i> terlalu lancip	1	0	1	1
39	<i>Forklift</i> hampir menjatuhkan produk karena jalan bergelombang di area depan <i>Silo 24</i>	1	0	1	1
40	Terperosok bak kontrol tempat <i>loading solar</i> di area tanki solar	1	0	1	1
41	Handle pintu laboratorium terlepas ketika ditarik	1	0	1	1
42	Terbentur <i>support motor SUC</i> saat <i>cleaning area</i>	1	0	1	1

43	Tersandung <i>stoper</i> roda mobil di area parkir karena warna stoper dan paving mirip	1	0	1	1
44	Saklar lampu di <i>Silo 100</i> bawah terkena air rawan korslet	0	1	0	1
45	Rak terlalu tinggi hingga sulit mengambil barang di rak paling atas gudang <i>spare part</i>	1	0	1	1
46	Ujung tempat <i>remote Silo truck</i> lancip, rawan tergores	1	0	1	1
47	Tempat <i>stick box feeder 2</i> berlubang dan rawan melukai pekerja yang ada di bawahnya	1	0	1	1
48	Air hujan masuk dan membanjiri <i>lobby</i> melalui celah bawah pintu kaca	1	0	1	1
49	Atap plafon <i>main office</i> keluar dari jalur terkena angin rawan jatuh	1	0	0	1
50	Satu kaki kursi di laboratorium patah	1	0	1	1
51	<i>Walkway</i> di belakang pabrik tidak rata rawan tersandung	1	0	1	1
52	Dinding area utara <i>main office</i> mengalami keretakan	0	0	0	0
53	Saluran air atap <i>loading dock</i> bocor	1	0	1	1
54	Tidak ada akses untuk pengecekan timbangan <i>Silo Buffer</i>	1	0	1	1
55	<i>Hand rail top Silo</i> ada yang belum tersambung, rawan patah	1	0	1	1
56	Pijakan area <i>feeding optimum</i> kurang tinggi, sehingga operator harus jinjit rawan jatuh	1	0	1	1
57	<i>Support UNP Motor Screw under venting box feeder</i> ujungnya tajam	1	0	1	1
58	Dinding seng pintu <i>Silo</i> tajam, rawan tergores	1	0	1	1
59	<i>Pallet optimum</i> patah di gudang <i>finish goods</i>	1	0	1	1

60	Kepala terbentur pipa <i>konduit</i> ketika <i>cleaning body Mill</i> karena warna pipa sama dengan <i>body Mill</i>	1	0	1	1
61	Baut meja kantin kendor sehingga meja mudah goyang	1	0	1	1
62	Tergores H-Beam di bawah <i>Dust collector</i>	1	0	1	1
63	Dinding <i>Cladding</i> di atas <i>Top Silo</i> rusak/ lepas	1	0	1	1
64	Saklar lampu di <i>diesel storage tank</i> terkena air hujan, rawan tersetrum ketika di sentuh	1	0	0	0
65	Terdapat tiang kanal <i>support</i> tidak terpakai di tangga naik ke <i>water tank</i>	1	0	1	1
66	Ada besi cor menonjol di depan pintu dorong <i>workshop</i> , beresiko tersandung	1	0	1	1

Tabel 3.5 merupakan data hasil jawaban 66 laporan *avoiding accidents* yang telah dibinerman. Data laporan tersebut, berasal dari 4 pernyataan atribut kerusakan citra perusahaan ditandai dengan kode pernyataan P13 hingga P16.

3.3 Representasi Data

Data yang akan diproses untuk sistem pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia ini diperoleh dari hasil laporan *form avoiding accidents* yang dikumpulkan di *Safety Officer*. Data awal yang digunakan adalah sebanyak 66 data laporan. Sebelum dilakukan proses analisis maka data tersebut harus melalui tahap *preprocessing*.

Data yang dijadikan data latih, harus melalui *preprocessing* untuk *clustering* data uji menggunakan metode *Self Organizing Map*. Dari 68 data laporan, diambil 10 data laporan sebagai data uji. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Data Uji yang diambil dari hasil laporan avoiding accident untuk perhitungan SOM

No	Deskripsi	Resiko Cidera				Kerusakan Properti				Kerusakan Lingkungan				Kerusakan Citra Perusahaan			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
1	A	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	B	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
4	D	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
5	E	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
6	F	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
7	G	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
8	H	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
9	I	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
10	J	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0

3.4 Representasi Model Algoritma SOM

Setelah dilakukan proses *preprocessing* dari data jawaban Ya atau Tidak. Langkah selanjutnya yang perlu dilakukan dalam menerapkan metode SOM dalam pengolahan data sebagai berikut:

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

Tabel 3.7 Data bobot awal yang diambil secara acak

Bobot Awal																
W1	0,37	0,56	0,51	0,06	0,26	0,38	0,09	0,77	0,55	0,43	0,92	0,26	0,08	0,65	0,17	0,22
W2	0,77	0,77	0,84	0,47	0,54	0,43	0,53	0,16	0,60	0,38	0,36	0,81	0,04	0,85	0,19	0,39
W3	0,76	0,97	0,24	0,54	0,69	0,26	0,94	0,68	0,18	0,80	0,67	0,87	0,56	0,06	0,54	0,32

Nilai laju pembelajaran yang digunakan dalam uji coba aplikasi ini di set dengan nilai = 0.8 dan akan menjadi 0.6 (fungsi pembelajaran). Sedangkan jumlah iterasi yang dipakai ≤ 3 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 3.6 iterasi pertama terhadap masing-masing *neuron* atau bobot awal pada tabel 3.7 menggunakan rumus *euclidean* adalah seperti berikut:

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

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt{(W_{11} - X_1)^2 + (W_{21} - X_2)^2 + (W_{31} - X_3)^2 + (W_{41} - X_4)^2 + (W_{51} - X_5)^2 + (W_{61} - X_6)^2 + (W_{71} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{81} - X_8)^2 + (W_{91} - X_9)^2 + (W_{101} - X_{10})^2 + (W_{111} - X_{11})^2 + (W_{121} - X_{12})^2 + (W_{131} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{141} - X_{14})^2 + (W_{151} - X_{15})^2 + (W_{161} - X_{16})^2} \\
 &= \sqrt{(0,37 - 1)^2 + (0,56 - 0)^2 + (0,51 - 1)^2 + (0,06 - 1)^2 + (0,26 - 0)^2 + (0,38 - 1)^2 + (0,09 - 1)^2 +} \\
 &\quad (0,77 - 1)^2 + (0,55 - 1)^2 + (0,43 - 1)^2 + (0,92 - 1)^2 + (0,26 - 1)^2 + (0,08 - 1)^2 + (0,65 - 0)^2} \\
 &\quad + (0,17 - 1)^2 + (0,22 - 1)^2} \\
 &= \sqrt[2]{6,815} = 2,611
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt{(W_{12} - X_1)^2 + (W_{22} - X_2)^2 + (W_{32} - X_3)^2 + (W_{42} - X_4)^2 + (W_{52} - X_5)^2 + (W_{62} - X_6)^2 + (W_{72} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{82} - X_8)^2 + (W_{92} - X_9)^2 + (W_{102} - X_{10})^2 + (W_{112} - X_{11})^2 + (W_{122} - X_{12})^2 + (W_{132} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{142} - X_{14})^2 + (W_{152} - X_{15})^2 + (W_{162} - X_{16})^2 \\
 &= \sqrt{(0,77 - 1)^2 + (0,77 - 0)^2 + (0,84 - 1)^2 + (0,47 - 1)^2 + (0,54 - 0)^2 + (0,43 - 1)^2 + (0,53 - 1)^2 +} \\
 &\quad (0,16 - 1)^2 + (0,60 - 1)^2 + (0,38 - 1)^2 + (0,36 - 1)^2 + (0,81 - 1)^2 + (0,04 - 1)^2 + (0,85 - 0)^2 \\
 &\quad + (0,19 - 1)^2 + (0,39 - 1)^2 \\
 &= \sqrt{6,158} = 2,481
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt{(W_{13} - X_1)^2 + (W_{23} - X_2)^2 + (W_{33} - X_3)^2 + (W_{43} - X_4)^2 + (W_{53} - X_5)^2 + (W_{63} - X_6)^2 + (W_{73} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{83} - X_8)^2 + (W_{93} - X_9)^2 + (W_{103} - X_{10})^2 + (W_{113} - X_{11})^2 + (W_{123} - X_{12})^2 + (W_{133} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{143} - X_{14})^2 + (W_{153} - X_{15})^2 + (W_{163} - X_{16})^2
 \end{aligned}$$

$$= \sqrt[2]{\begin{aligned} &(0,76 - 1)^2 + (0,97 - 0)^2 + (0,24 - 1)^2 + (0,54 - 1)^2 + (0,69 - 0)^2 + (0,26 - 1)^2 + (0,94 - 1)^2 + \\ &(0,68 - 1)^2 + (0,18 - 1)^2 + (0,80 - 1)^2 + (0,67 - 1)^2 + (0,87 - 1)^2 + (0,56 - 1)^2 + (0,06 - 0)^2 \\ &+ (0,54 - 1)^2 + (0,32 - 1)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt[2]{4,627} = 2,151$$

Hasil dari perhitungan jarak masing-masing neuron terhadap data uji ke-1 iterasi 1 menggunakan rumus *euclidean* dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Hasil perhitungan jarak data 1 iterasi 1 ke setiap *neuron*

D1	D2	D3
2,611	2,481	2,151

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 3.9 Hasil mencari neuron terkecil

D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
2,611	2,481	2,151	3

Tabel 3.9 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:

$$W_{ij}(\text{baru}) = 0,76 + 0,8 \times (1 - 0,76) = 0,952$$

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 3.10.

Tabel 3.10 Hasil bobot baru data ke-1 dari iterasi 1

BOBOT AWAL								
W1	0,37	0,56	0,51	0,06	0,26	0,38	0,09	0,77
W2	0,77	0,77	0,84	0,47	0,54	0,43	0,53	0,16
W3	0,95	0,19	0,85	0,91	0,14	0,85	0,99	0,94

BOBOT AWAL							
0,55	0,43	0,92	0,26	0,08	0,65	0,17	0,22
0,60	0,38	0,36	0,81	0,04	0,85	0,19	0,39
0,84	0,96	0,93	0,97	0,91	0,01	0,91	0,86

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 3.11.

Tabel 3.11 Hasil hitung jarak tiap neuron dan neuron terpilih pada 10 data di iterasi 1

NO	DESKRIPSI	D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
1	A	2,611	2,481	2,151	3
2	B	2,513	2,569	1,821	3
3	C	1,938	2,596	2,496	1
4	D	2,522	2,611	1,890	3
5	E	2,819	2,525	1,196	3
6	F	2,523	2,449	2,698	2
7	G	2,662	2,413	1,696	3
8	H	1,570	2,584	2,516	1
9	I	2,756	2,218	1,055	3
10	J	2,860	2,919	2,924	1

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:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,8 = 0,48$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 1 menuju iterasi 2 adalah 0,48.

Tabel 3.12 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* seluruhnya dari 10 data uji pada iterasi 1

NO	DESKRIPSI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
1	A	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2,611	2,481	2,151	3
2	B	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,513	2,569	1,821	3
3	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1,938	2,596	2,496	1
4	D	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2,522	2,611	1,890	3
5	E	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,819	2,525	1,196	3
6	F	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	2,523	2,449	2,698	2
7	G	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,662	2,413	1,696	3
8	H	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1,570	2,584	2,516	1
9	I	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,756	2,218	1,055	3
10	J	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2,860	2,919	2,924	1

Tabel 3.13 Bobot akhir iterasi 1 setelah dilakukan perhitungan algoritma *Self Organizing Map*

BOBOT AKHIR ITERASI 1																
W1	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,84	0,80	0,20	0,16	0,04	0,20	0,99	0,19	0,81	0,00	0,00
W2	0,95	0,15	0,97	0,89	0,11	0,09	0,11	0,83	0,12	0,88	0,07	0,96	0,81	0,17	0,84	0,88
W3	0,80	1,00	0,96	1,00	0,04	0,96	1,00	1,00	0,99	0,01	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Tabel 3.12 menjelaskan hasil keseluruhan dari perhitungan metode *Self Organizing Map* untuk iterasi 1 dengan 10 data uji. Sedangkan tabel 3.13 menjelaskan bobot akhir iterasi 1 setelah dilakukan metode *Self Organizing Map*. Bobot akhir iterasi 1 ini akan digunakan untuk perhitungan pada iterasi selanjutnya dengan proses perhitungan yang sama.

Perhitungan jarak untuk data ke-1 pada tabel 3.6 iterasi 2 terhadap masing-masing *neuron* atau bobot akhir iterasi 1 pada tabel 3.13 menggunakan rumus *euclidean* adalah seperti berikut:

- Perhitungan D1 untuk data ke-1 iterasi 2 dengan *neuron* keluaran pertama.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt[2]{(W_{11} - X_1)^2 + (W_{21} - X_2)^2 + (W_{31} - X_3)^2 + (W_{41} - X_4)^2 + (W_{51} - X_5)^2 + (W_{61} - X_6)^2 + (W_{71} - X_7)^2 + \\
 &\quad (W_{81} - X_8)^2 + (W_{91} - X_9)^2 + (W_{101} - X_{10})^2 + (W_{111} - X_{11})^2 + (W_{121} - X_{12})^2 + (W_{131} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{141} - X_{14})^2 + (W_{151} - X_{15})^2 + (W_{161} - X_{16})^2} \\
 &= \sqrt[2]{(0,00 - 1)^2 + (0,80 - 0)^2 + (0,00 - 1)^2 + (0,80 - 1)^2 + (0,00 - 0)^2 + (0,84 - 1)^2 + (0,80 - 1)^2 + \\
 &\quad (0,20 - 1)^2 + (0,16 - 1)^2 + (0,04 - 1)^2 + (0,20 - 1)^2 + (0,99 - 1)^2 + (0,19 - 1)^2 + (0,81 - 0)^2 \\
 &\quad + (0,00 - 1)^2 + (0,00 - 1)^2} \\
 &= \sqrt[2]{8,947} = 2,991
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D2 untuk data ke-1 iterasi 2 dengan *neuron* keluaran kedua.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt[2]{(W_{12} - X_1)^2 + (W_{22} - X_2)^2 + (W_{32} - X_3)^2 + (W_{42} - X_4)^2 + (W_{52} - X_5)^2 + (W_{62} - X_6)^2 + (W_{72} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{82} - X_8)^2 + (W_{92} - X_9)^2 + (W_{102} - X_{10})^2 + (W_{112} - X_{11})^2 + (W_{122} - X_{12})^2 + (W_{132} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{142} - X_{14})^2 + (W_{152} - X_{15})^2 + (W_{162} - X_{16})^2} \\
 &= \sqrt[2]{(0,95 - 1)^2 + (0,15 - 0)^2 + (0,97 - 1)^2 + (0,89 - 1)^2 + (0,11 - 0)^2 + (0,09 - 1)^2 + (0,11 - 1)^2 +} \\
 &\quad (0,83 - 1)^2 + (0,12 - 1)^2 + (0,88 - 1)^2 + (0,07 - 1)^2 + (0,96 - 1)^2 + (0,81 - 1)^2 + (0,17 - 0)^2} \\
 &\quad + (0,84 - 1)^2 + (0,88 - 1)^2} \\
 &= \sqrt[2]{3,460} = 1,860
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D3 untuk data ke-1 iterasi 2 dengan *neuron* keluaran ketiga.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt[2]{(W_{13} - X_1)^2 + (W_{23} - X_2)^2 + (W_{33} - X_3)^2 + (W_{43} - X_4)^2 + (W_{53} - X_5)^2 + (W_{63} - X_6)^2 + (W_{73} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{83} - X_8)^2 + (W_{93} - X_9)^2 + (W_{103} - X_{10})^2 + (W_{113} - X_{11})^2 + (W_{123} - X_{12})^2 + (W_{133} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{143} - X_{14})^2 + (W_{153} - X_{15})^2 + (W_{163} - X_{16})^2}
 \end{aligned}$$

$$= \sqrt{(0,80 - 1)^2 + (1,00 - 0)^2 + (0,96 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,04 - 0)^2 + (0,96 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,99 - 1)^2 + (0,01 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,00 - 0)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2}$$

$$= \sqrt{2,025} = 1,423$$

Hasil dari perhitungan jarak masing-masing neuron terhadap data uji ke-1 iterasi 2 menggunakan rumus *euclidean* sekaligus penentuan neuron terkecil sebagai neuron terpilih/ pemenang dapat dilihat pada tabel 3.14 berikut:

Tabel 3.14 Hasil perhitungan jarak data 1 iterasi 2 sekaligus penentuan neuron terkecil sebagai pemenang

D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
2,991	1,860	1,423	3

Selanjutnya melakukan perhitungan perubahan bobot baru terhadap neuron pemenang pada data ke-1 iterasi 2 yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 3.15 Hasil bobot baru data ke-1 iterasi 2

BOBOT BARU								
W1	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,84	0,80	0,20
W2	0,95	0,15	0,97	0,89	0,11	0,09	0,11	0,83
W3	0,90	0,52	0,98	1,00	0,02	0,98	1,00	1,00

BOBOT BARU							
0,16	0,04	0,20	0,99	0,19	0,81	0,00	0,00
0,12	0,88	0,07	0,96	0,81	0,17	0,84	0,88
0,99	0,49	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Ulangi langkah – langkah menghitung jarak tiap neuron, mencari jarak terkecil sebagai neuron pemenang dan memperbarui nilai bobot neuron terkecil untuk data ke-2 sampai ke-10.

Setelah seluruh data uji pada iterasi 2 memiliki neuron pemenang, selanjutnya adalah memperbarui nilai laju pembelajaran. Untuk pergantian dari iterasi 2 menuju iterasi 3, maka dilakukan pembaruan laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,48 = 0,288$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 2 menuju iterasi 3 adalah 0,288.

Tabel 3.16 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* seluruhnya dari 10 data uji pada iterasi 2

NO	DESKRIPSI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
1	A	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2,991	1,860	1,423	3
2	B	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,329	2,600	1,493	3
3	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2,344	2,445	2,568	1
4	D	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2,410	2,280	2,012	3
5	E	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,576	2,592	1,131	3
6	F	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	2,577	0,489	2,452	2
7	G	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,409	2,515	1,415	3
8	H	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1,773	2,693	2,411	1
9	I	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,568	2,319	1,187	3
10	J	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2,215	3,107	2,794	1

Tabel 3.17 Bobot akhir iterasi 2 setelah dilakukan perhitungan algoritma *Self Organizing Map*

BOBOT AKHIR ITERASI 2																
W1	0,00	0,59	0,00	0,59	0,00	0,73	0,59	0,41	0,27	0,13	0,41	1,00	0,41	0,59	0,00	0,00
W2	0,97	0,08	0,98	0,94	0,06	0,05	0,06	0,91	0,06	0,94	0,04	0,98	0,90	0,09	0,92	0,94
W3	0,51	0,98	0,77	1,00	0,20	0,80	1,00	1,00	0,93	0,09	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Tabel 3.16 menjelaskan hasil keseluruhan dari perhitungan metode *Self Organizing Map* untuk iterasi 2 dengan 10 data uji. Sedangkan tabel 3.17 menjelaskan bobot akhir iterasi 2 setelah dilakukan perhitungan metode *Self Organizing Map*. Bobot akhir iterasi 2 ini akan digunakan untuk perhitungan pada iterasi selanjutnya dengan proses perhitungan yang sama.

Perhitungan jarak untuk data ke-1 pada tabel 3.6 iterasi 3 terhadap masing-masing *neuron* atau bobot akhir iterasi 2 pada tabel 3.17 menggunakan rumus *euclidean* adalah seperti berikut:

- Perhitungan D1 untuk data ke-1 iterasi 3 dengan *neuron* keluaran pertama.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt{(W_{11} - X_1)^2 + (W_{21} - X_2)^2 + (W_{31} - X_3)^2 + (W_{41} - X_4)^2 + (W_{51} - X_5)^2 + (W_{61} - X_6)^2 + (W_{71} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{81} - X_8)^2 + (W_{91} - X_9)^2 + (W_{101} - X_{10})^2 + (W_{111} - X_{11})^2 + (W_{121} - X_{12})^2 + (W_{131} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{141} - X_{14})^2 + (W_{151} - X_{15})^2 + (W_{161} - X_{16})^2} \\
 &= \sqrt{(0,00 - 1)^2 + (0,59 - 0)^2 + (0,00 - 1)^2 + (0,59 - 1)^2 + (0,00 - 0)^2 + (0,73 - 1)^2 + (0,59 - 1)^2 +} \\
 &\quad (0,41 - 1)^2 + (0,27 - 1)^2 + (0,13 - 1)^2 + (0,41 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,41 - 1)^2 + (0,59 - 0)^2} \\
 &\quad + (0,00 - 1)^2 + (0,00 - 1)^2} \\
 &= \sqrt[2]{7,440} = 2,728
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D2 untuk data ke-1 iterasi 3 dengan *neuron* keluaran kedua.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt[2]{(W_{12} - X_1)^2 + (W_{22} - X_2)^2 + (W_{32} - X_3)^2 + (W_{42} - X_4)^2 + (W_{52} - X_5)^2 + (W_{62} - X_6)^2 + (W_{72} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{82} - X_8)^2 + (W_{92} - X_9)^2 + (W_{102} - X_{10})^2 + (W_{112} - X_{11})^2 + (W_{122} - X_{12})^2 + (W_{132} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{142} - X_{14})^2 + (W_{152} - X_{15})^2 + (W_{162} - X_{16})^2} \\
 &= \sqrt[2]{(0,97 - 1)^2 + (0,08 - 0)^2 + (0,98 - 1)^2 + (0,94 - 1)^2 + (0,06 - 0)^2 + (0,05 - 1)^2 + (0,06 - 1)^2 +} \\
 &\quad (0,91 - 1)^2 + (0,06 - 1)^2 + (0,94 - 1)^2 + (0,04 - 1)^2 + (0,98 - 1)^2 + (0,90 - 1)^2 + (0,09 - 0)^2 + \\
 &\quad (0,92 - 1)^2 + (0,94 - 1)^2} \\
 &= \sqrt[2]{3,659} = 1,913
 \end{aligned}$$

- Perhitungan D3 untuk data ke-1 iterasi 3 dengan *neuron* keluaran ketiga.

$$\begin{aligned}
 D_{i,j} &= \sqrt[2]{(W_{13} - X_1)^2 + (W_{23} - X_2)^2 + (W_{33} - X_3)^2 + (W_{43} - X_4)^2 + (W_{53} - X_5)^2 + (W_{63} - X_6)^2 + (W_{73} - X_7)^2 +} \\
 &\quad (W_{83} - X_8)^2 + (W_{93} - X_9)^2 + (W_{103} - X_{10})^2 + (W_{113} - X_{11})^2 + (W_{123} - X_{12})^2 + (W_{133} - X_{13})^2 + \\
 &\quad (W_{143} - X_{14})^2 + (W_{153} - X_{15})^2 + (W_{163} - X_{16})^2}
 \end{aligned}$$

$$= \sqrt[2]{\begin{aligned} &(0,51 - 1)^2 + (0,98 - 0)^2 + (0,77 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,20 - 0)^2 + (0,80 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + \\ &(1,00 - 1)^2 + (0,93 - 1)^2 + (0,09 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 + (0,00 - 0)^2 \\ &+(1,00 - 1)^2 + (1,00 - 1)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt[2]{2,173} = 1,474$$

Hasil dari perhitungan jarak masing-masing neuron terhadap data uji ke-1 iterasi 3 menggunakan rumus *euclidean* sekaligus penentuan neuron terkecil sebagai neuron terpilih/ pemenang dapat dilihat pada tabel 3.18 berikut:

Tabel 3.18 Hasil perhitungan jarak data 1 iterasi 3 sekaligus penentuan neuron terkecil sebagai pemenang

D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
2,728	1,913	1,474	3

Selanjutnya melakukan perhitungan perubahan bobot baru terhadap neuron pemenang pada data ke-1 iterasi 3 yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 3.19 Hasil bobot baru data ke-1 iterasi 3

BOBOT BARU								
W1	0,00	0,59	0,00	0,59	0,00	0,73	0,59	0,41
W2	0,97	0,08	0,98	0,94	0,06	0,05	0,06	0,91
W3	0,65	0,70	0,83	1,00	0,14	0,86	1,00	1,00

BOBOT BARU							
0,27	0,13	0,41	1,00	0,41	0,59	0,00	0,00
0,06	0,94	0,04	0,98	0,90	0,09	0,92	0,94
0,95	0,35	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Ulangi langkah – langkah menghitung jarak tiap neuron, mencari jarak terkecil sebagai neuron pemenang dan memperbarui nilai bobot neuron terkecil untuk data ke-2 sampai ke-10.

Setelah seluruh data uji pada iterasi 3 memiliki neuron pemenang, selanjutnya adalah memperbarui nilai laju pembelajaran dengan menggunakan persamaan 2.3:

$$\dot{\eta}(\text{baru}) = 0,6 \times 0,288 = 0,1728$$

dari proses perhitungan di atas, pembaharuan laju pembelajaran dari iterasi 3 menuju iterasi 4 adalah 0,1728.

Karena batas perhitungan pada percobaan data uji hanya 3 iterasi maka perhitungan bisa diselesaikan. Hasil yang diperoleh pada iterasi 2 dan 3 tidak mengalami perubahan indeks *cluster*.

Tabel 3.20 Hasil perhitungan *Self Organizing Map* seluruhnya dari 10 data uji pada iterasi 3

NO	DESKRIPSI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	D1	D2	D3	NEURON TERPILIH
1	A	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2,728	1,913	1,474	3
2	B	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,127	2,701	1,174	3
3	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1,832	2,532	2,589	1
4	D	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2,404	2,350	1,932	3
5	E	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,482	2,697	1,203	3
6	F	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	2,574	0,254	2,329	2
7	G	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,356	2,551	1,143	3
8	H	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1,641	2,730	2,395	1
9	I	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2,533	2,355	1,152	3
10	J	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1,965	3,166	2,748	1

Tabel 3.21 Bobot akhir iterasi 3 setelah dilakukan perhitungan algoritma *Self Organizing Map*

BOBOT AKHIR ITERASI 3																
W1	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,70	0,50	0,50	0,30	0,19	0,50	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00
W2	0,98	0,06	0,99	0,96	0,04	0,03	0,04	0,94	0,04	0,96	0,03	0,99	0,93	0,06	0,94	0,96
W3	0,41	0,94	0,65	1,00	0,28	0,72	1,00	1,00	0,89	0,17	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00

Dari bobot akhir iterasi 3 tersebut, dilakukan perhitungan rata-rata semua fitur dari setiap nilai neuron untuk mendapatkan tiga *cluster* potensi bahaya. Yakni, potensi bahaya resiko tinggi, potensi bahaya resiko sedang dan potensi bahaya resiko ringan. Hasil perhitungan rata-rata setiap neuron iterasi akhir dapat dilihat pada tabel 3.22 berikut:

Tabel 3.22 Hasil rata-rata setiap neuron

NEURON 1	0,356
NEURON 2	0,559
NEURON 3	0,753

Dari hasil perhitungan pada tabel 3.22 dapat diketahui bahwa hasil rata-rata setiap neuron yang diambil dari data neuron/ bobot akhir yang mendapatkan nilai rata-rata tertinggi adalah neuron 3 dengan memperoleh nilai 0,753. Sedangkan yang mendapatkan nilai rata-rata sedang adalah neuron 2 dengan memperoleh nilai 0,559 dan neuron 1 yang mendapatkan nilai rata-rata terendah dengan memperoleh nilai 0,356.

Maka dapat disimpulkan bahwa laporan *avoiding accidents* yang mengikuti *cluster* 1, yaitu deskripsi C, H dan J memiliki potensi bahaya tinggi dan harus segera dilakukan penanganan dalam kurun waktu 30 hari dan laporan *avoiding accidents* yang mengikuti *cluster* 2, yaitu deskripsi F memiliki potensi bahaya sedang yang perlu dilakukan penanganan dalam kurun waktu 60 hari.

Sedangkan laporan *avoiding accidents* yang mengikuti *cluster* 3, yaitu deskripsi A, B, D, E, G dan I memiliki potensi bahaya rendah yang perlu dilakukan penanganan dalam kurun waktu 90 hari.

Tabel 3.23 Hasil pengelompokan kategori laporan *avoiding accidents* dari neuron terpilih

NO	DESKRIPSI	NEURON TERPILIH	KATEGORI
1	A	3	RENDAH
2	B	3	RENDAH
3	C	1	TINGGI
4	D	3	RENDAH
5	E	3	RENDAH
6	F	2	SEDANG
7	G	3	RENDAH
8	H	1	TINGGI
9	I	3	RENDAH
10	J	1	TINGGI

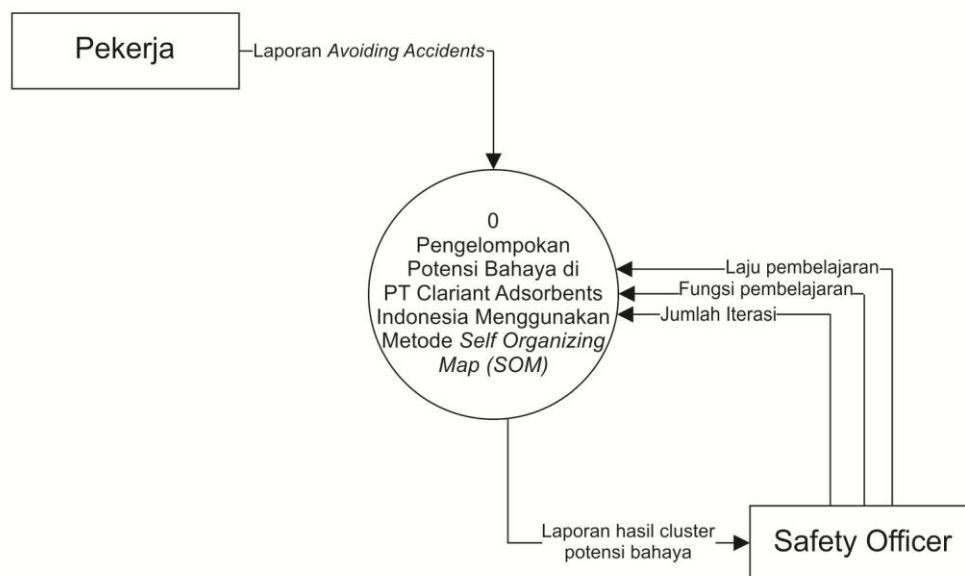
3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan setelah melakukan analisis dari pengembangan sistem, pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi dan gambaran bagaimana suatu sistem dapat terbentuk.

3.5.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang menjelaskan secara keseluruhan proses utama dalam sebuah sistem. Diagram tersebut menjelaskan apa yang dimasukkan dan yang diterima oleh pengguna sistem.

Pada gambar 3.3 Berikut adalah gambar diagram konteks untuk menjelaskan sistem pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia menggunakan metode *Self Organizing Map (SOM)*:

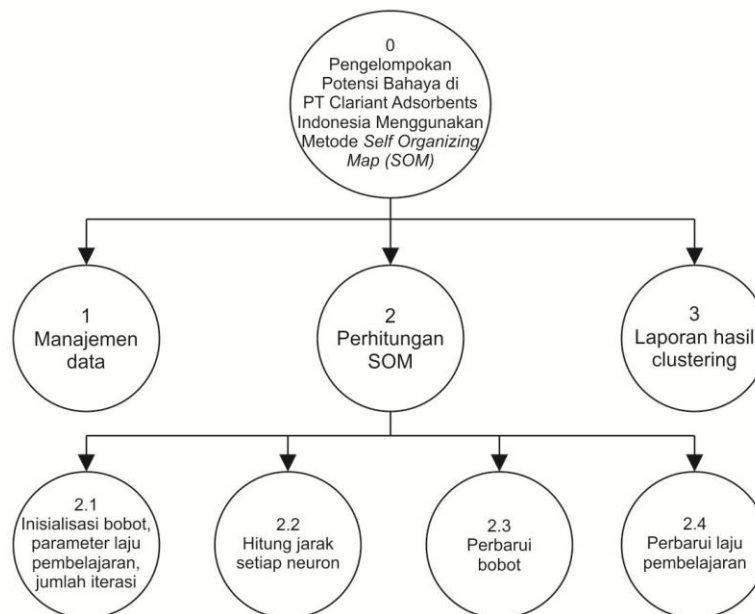


Gambar 3.3 Diagram konteks

Diagram konteks pada gambar 3.3 menggambarkan *input* dan *output* antara sistem dengan kesatuan luar (*external entity*). Kesatuan luar terdiri dari pekerja dan *Safety Officer*. Pengambilan data laporan *avoiding accidents* berasal dari pekerja sedangkan *Safety Officer* memiliki akses untuk menentukan laju pembelajaran, fungsi pembelajaran dan jumlah iterasi sekaligus mendapatkan laporan dari hasil cluster potensi bahaya yang ada di area kerja PT Clariant Adsorbents Indonesia.

3.5.2 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang merupakan diagram yang menjelaskan secara keseluruhan blok proses yang ada pada sistem. Gambar 3.4 berikut merupakan gambar diagram berjenjang sistem pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia :



Gambar 3.4 Diagram berjenjang

Dari gambar 3.4 dapat dilihat secara keseluruhan proses yang nantinya dilakukan pada sistem pengelompokan potensi bahaya. Lebih rinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Top level : sistem pengelompokan potensi bahaya menggunakan metode SOM.
2. Level 1 :
 - Proses 1 : Manajemen data, merupakan proses memasukkan data laporan *avoiding accidents* sebelum data siap diproses.
 - Proses 2 : Perhitungan *SOM*, merupakan proses perhitungan menggunakan algoritma *Self Organizing Map*.
 - Proses 3 : Laporan hasil *clustering*, merupakan proses pembuatan laporan hasil *clustering* potensi bahaya.
3. Level 2 :
 - Proses 2 : Perhitungan SOM
 - 2.1 Inisialisasi bobot awal secara acak, menentukan laju pembelajaran dan jumlah iterasi.

2.2 Menghitung jarak tiap neuron.

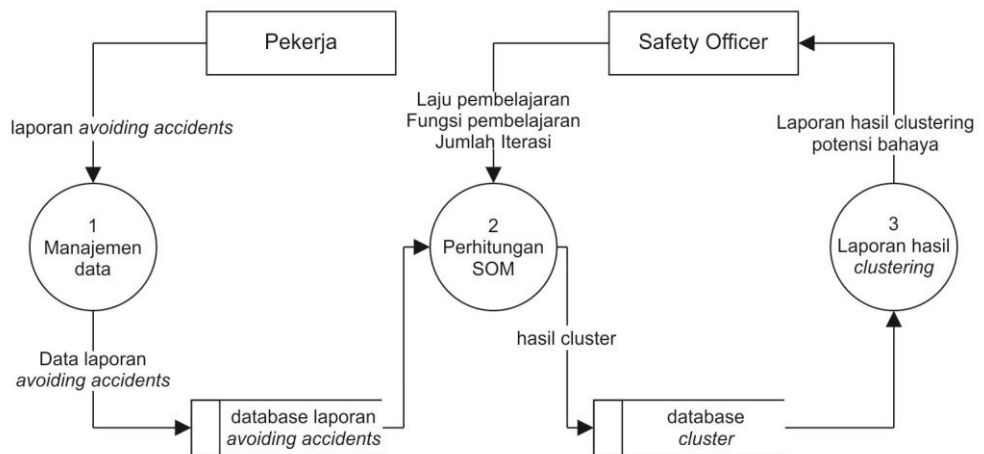
2.3 Memperbarui bobot.

2.4 Memperbarui laju pembelajaran.

3.5.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data *flow* diagram adalah alat pembuatan model yang memungkinkan pembuat atau pengembang sistem dapat memahami secara keseluruhan proses aliran data yang ada pada sebuah sistem.

3.5.3.1 DFD Level 0 Proses Alur Data pada Sistem

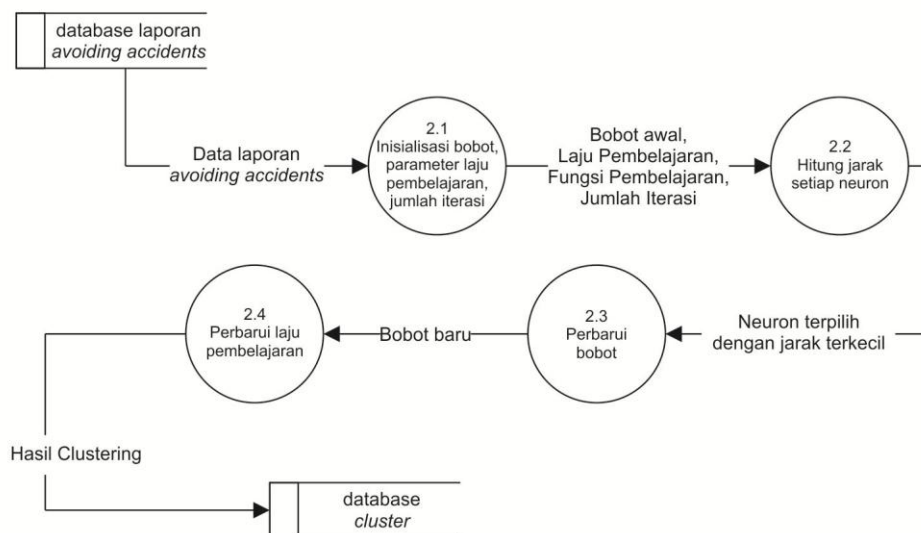


Gambar 3.5 Diagram DFD Level 0 Proses alur data pada sistem

Adapun rincian DFD level 0 seperti diperlihatkan Gambar 3.5 yaitu:

1. Proses 1 manajemen data yaitu proses mengolah data laporan *avoiding accidents* yang diisi oleh pekerja.
2. Proses 2 perhitungan *Self Organizing Map* yaitu proses perhitungan menggunakan metode *Self Organizing Map* sesuai algoritma.
3. Proses 3 laporan hasil *cluster* yaitu proses pembuatan laporan dari proses *clustering*.

3.5.3.2 DFD Level 1 Proses Perhitungan SOM



Gambar 3.6 DFD Level 1 Proses Perhitungan SOM

Adapun rincian DFD level 1 seperti diperlihatkan Gambar 3.5 yaitu :

1. Proses 2.1 inisialisasi bobot yang dipilih secara acak dari rentan data, menentukan parameter laju pembelajaran, menentukan jumlah iterasi.
2. Proses 2.2 menghitung jarak tiap neuron yaitu proses perhitungan dengan memilih jarak neuron terkecil.
3. Proses 2.3 *update* bobot yaitu memperbaiki bobot dari neuron terpilih dengan cara bobot lama ditambah laju pembelajaran dikali data dikurangi bobot lama untuk setiap data yang di hitung.
4. Proses 2.4 perbarui laju pembelajaran yaitu proses untuk menghitung bobot pada iterasi berikutnya. Caranya nilai laju pembelajaran dikali dengan fungsi pembelajaran. Proses *clustering* yang telah dilakukan nantinya disimpan dalam data base *clustering*.

Dalam melakukan proses *clustering* nilai laju pembelajaran dan fungsi pembelajaran tidak boleh lebih dari 1, karena nantinya akan berpengaruh pada jumlah iterasi yang diperoleh.

Dari hasil *cluster* yang disimpan pada data base *cluster* data tersebut nantinya dapat diakses oleh Safety Officer sebagai bahan pengelompokan potensi bahaya berdasarkan tingkat resikonya demi menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja PT Clariant Adsorbents Indonesia.

3.6 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan tabel yang ada pada database yang tersimpan pada komputer. Struktur tabel berfungsi sebagai penyusun tabel yang telah dibuat.

3.6.1 Tabel User

Tabel user ini dibuat untuk secara khusus agar bisa mengakses aplikasi ini, tabel *user* juga digunakan untuk memberikan hak akses dari pengguna sistem. Data dari *user* tersebut tersimpan dalam tabel *user*. Struktur dari tabel *user* dapat dilihat pada Tabel 3.24:

Tabel 3.24 Tabel user

No	Name_field	Type	Length	Key
1	User_id	Varchar	11	Primary key
2	Name	Varchar	25	
3	Password	Text		
4	Type	Varchar		

3.6.2 Tabel Deskripsi

Tabel deskripsi berfungsi sebagai penyimpan deskripsi laporan *avoiding accidents*, nama pekerja yang mengisi laporan, departemen/ lokasi observasi dan tanggal kejadian yang nantinya diperlukan dalam proses

clustering sebuah sistem pengelompokan potensi bahaya. Struktur dari tabel deskripsi dapat dilihat pada Tabel 3.25:

Tabel 3.25 tabel deskripsi

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id_deskripsi	Int	11	Primary key
2	Deskripsi	Varchar	200	
3	Lokasi	Varchar	100	
4	Tgl_kejadian	Date	-	
5	Nama_pelapor	Varchar	25	

3.6.3 Tabel Laporan

Tabel laporan berfungsi sebagai penyimpan hasil proses *clustering* yang dilakukan oleh Safety Officer. Tabel laporan tersebut nantinya yang dapat diakses oleh Site Manajer dalam mengetahui *cluster-cluster* potensi bahaya berdasarkan tingkat resikonya. Struktur dari tabel laporan dapat dilihat pada tabel 3.26:

Tabel 3.26 tabel laporan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id_proses	Int	11	Primary key
2	Id_deskripsi	Int	11	
3	No_neuron	Int	11	

3.6.4 Tabel *Avoiding Accidents*

Tabel *avoiding accidents* berfungsi sebagai penyimpan hasil laporan *avoiding accidents* yang telah di isi pekerja dalam menemukan kejadian hampir celaka dan kondisi berbahaya di area kerja. Struktur dari tabel *avoiding accidents/ nearmiss* dapat dilihat pada tabel 3.27:

Tabel 3.27 tabel *nearmiss*

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id_nearmiss	Int	11	Primary key
2	Id_deskripsi	Int	11	
3	P1	Double		
4	P2	Double		
5	P3	Double		
6	P4	Double		
7	P5	Double		
8	P6	Double		
9	P7	Double		
10	P8	Double		
11	P9	Double		
12	P10	Double		
13	P11	Double		
14	P12	Double		
15	P13	Double		
16	P14	Double		
17	P15	Double		
18	P16	Double		

3.6.5 Tabel *history*

Tabel *history* berfungsi sebagai penyimpan tanggal dalam memproses *clustering*. Struktur dari tabel *history* dapat dilihat pada tabel 3.28:

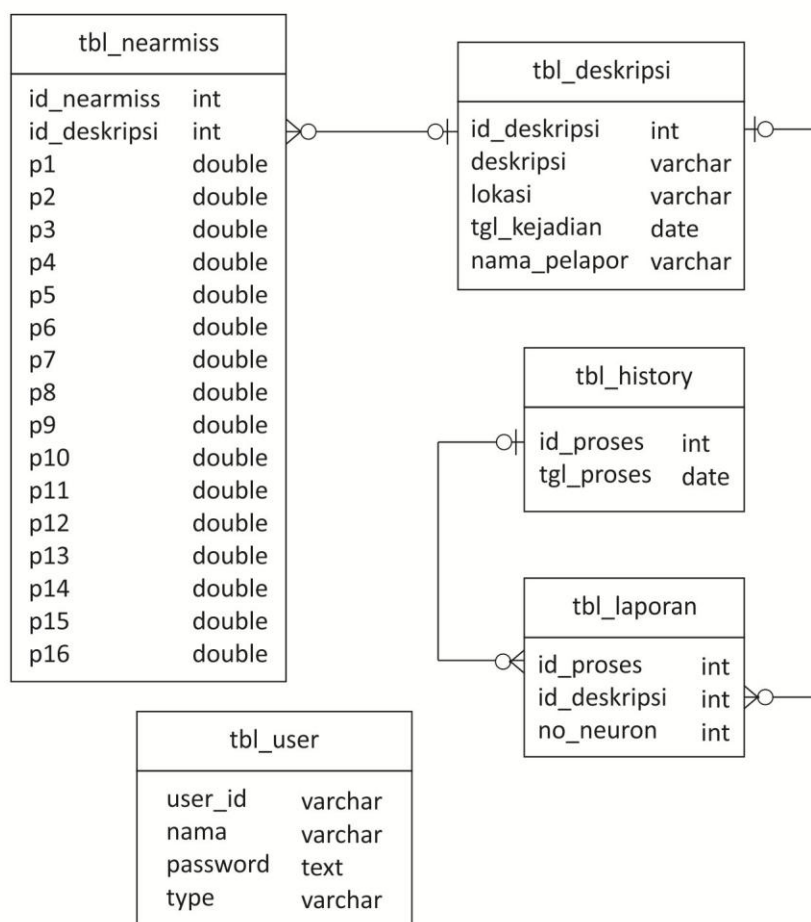
Tabel 3.28 tabel *history*

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id_proses	Int	11	Primary key
2	Tgl_proses	Date	-	

3.7 Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) merupakan konsep yang menerangkan detail dari rancangan basis. Data model ini menggunakan beberapa tabel untuk gambaran relasi yang berhubungan. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom di mana setiap kolom memiliki nama yang unik.

Berikut ini merupakan tampilan *Physical* data model yang ada pada sistem pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia. Adapun gambar *Physical* Data Model tersebut dapat dilihat pada gambar 3.7:



Gambar 3.7 Physical Data Model

3.8 Kebutuhan Pembuatan Sistem

3.8.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi *hardware* (kebutuhan perangkat keras) minimal pada *Personal Computer* (PC) yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Processor: Pentium® Core™ i3 CPU M370 @ 2.40 GHz
2. Memory: 2048MB RAM
3. VGA: Intel® 4 Series Express Chipset Family (DX11)
4. Harddisk: 500 GB SATA
5. Display: 14" HD (LED)
6. Printer

3.8.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

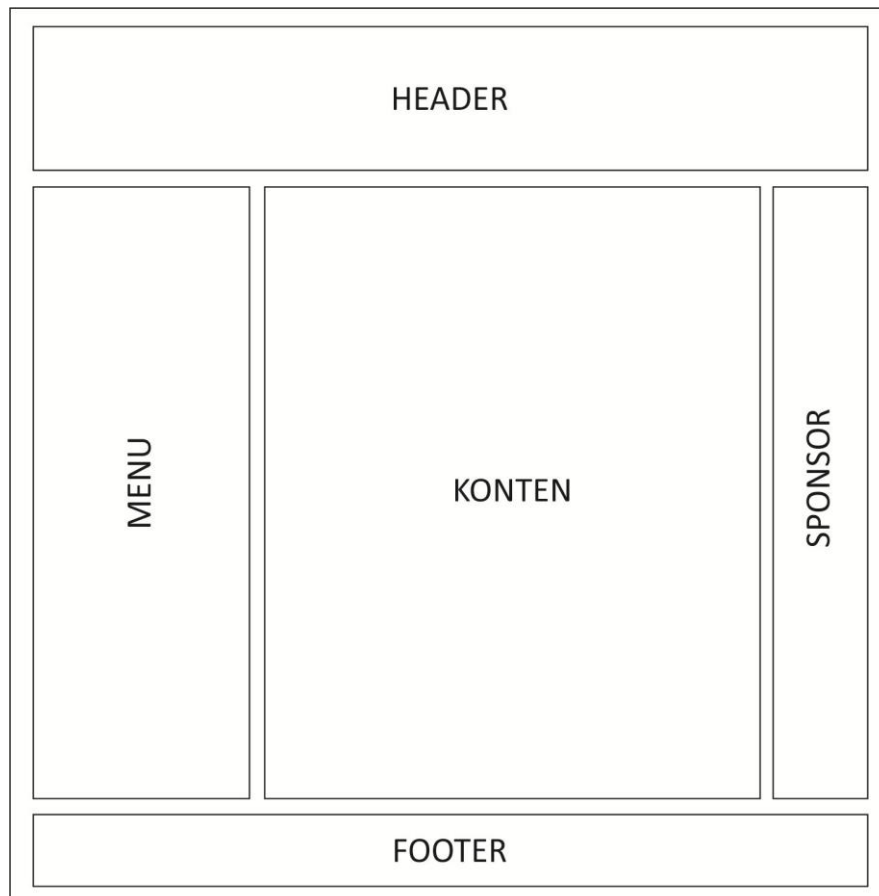
Sedangkan untuk *spesifikasi software* (kebutuhan perangkat lunak) minimal untuk merancang aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Mozilla Firefox 21
2. Macromedia Dreamweaver CS5
3. SQLyog Enterprise
4. Xampp versi 1.7.3
5. Sistem Operasi Windows 7 Ultimate 32 bit

3.9 Desain Antarmuka

Antarmuka atau *Interface* adalah bagian sistem yang menghubungkan Antar *User* (Pekerja, Safety Officer dan Site Manajer) terhadap sistem untuk melakukan proses *input* laporan *avoiding accidents*, *clustering* dan pelaporan. Pada proses *Clustering* dengan menggunakan *Self Organizing Map* (SOM) untuk didapatkan informasi baru dari dataset yang diambil.

Sistem pengelompokan potensi bahaya ini berbasis web dengan *source code* yang digunakan adalah PHP. Dalam penelitian ini akan menggunakan *lay out* desain seperti gambar 3.8:



Gambar 3.8 *Lay Out* desain sitem pengelompokan potensi bahaya menggunakan metode SOM

3.9.1 *Form Login*

Form login adalah halaman awal sebelum *user* dapat menggunakan aplikasi. Sebelum *user* masuk ke halaman utama harus terlebih dahulu mengisi *username* dan *password*. Pengisian *username* dan *password* harus benar-benar sesuai dengan akun yang dimiliki oleh *user* tersebut.

Pemberian *form login* ini bertujuan memberi hak akses untuk membedakan peran serta fungsi yang dimiliki masing-masing *user*. Rancangan login terlihat pada Gambar 3.9:

SILAKAN LOGIN

USERNAME :

PASSWORD :

Gambar 3.9 Rancangan Halaman Login

3.9.2 Halaman *Home*

Pada halaman ini akan ditampilkan halaman beranda aplikasi yang terdapat gambaran singkat tentang profil PT Clariant Adsorbents Indonesia.

Rancangan antarmuka halaman *home* terdapat pada gambar 3.10:

SISTEM PENGELOMPOKAN POTENSI BAHAYA
PT CLARIANT ADSORBETNS INDONESIA

LOGO

>> HOME
>> MASTER DATA
>> PROSES
>> LAPORAN

PROFIL SINGKAT
PT CLARIANT ADSORBENTS INDONESIA

SPONSOR

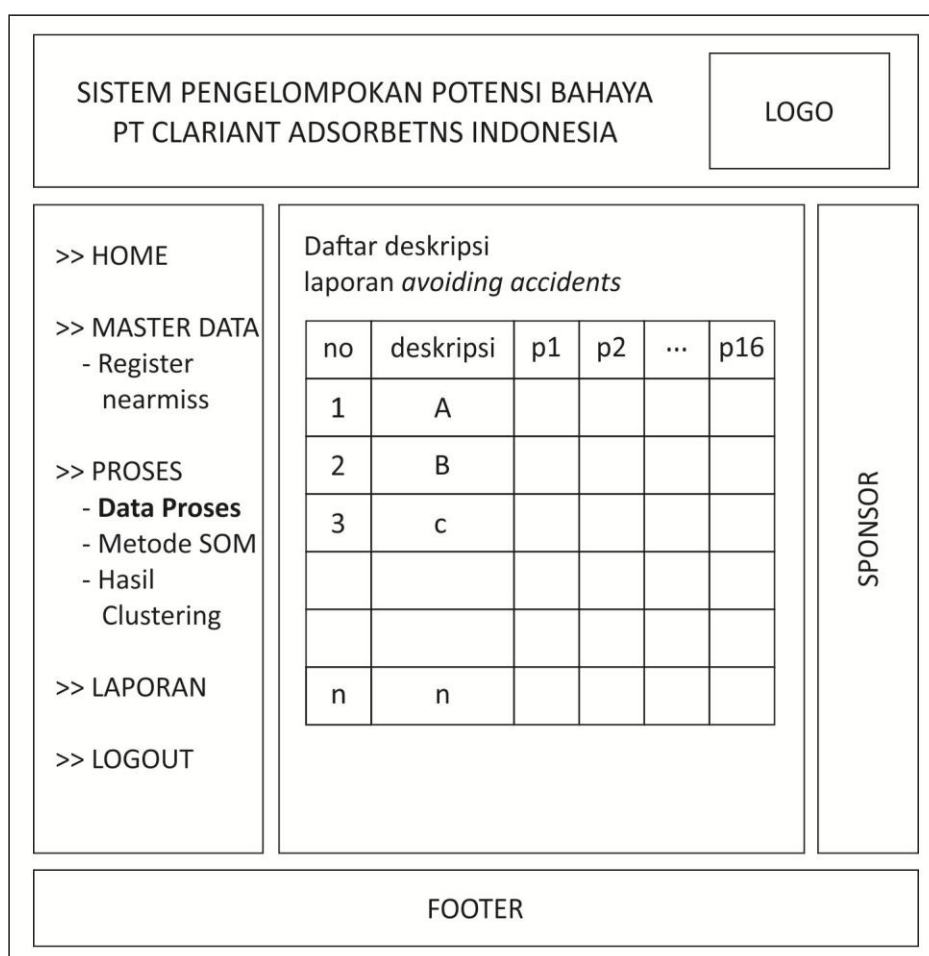
FOOTER

Gambar 3.10 Rancangan Halaman Home

Halaman *home* merupakan halaman awal setelah *user* melakukan login. Karena ada hak akses yang membedakan antar *user*, pada awal nanti munculnya menu akan berbeda. Jika login sebagai site manajer menu yang muncul hanya *home*, laporan dan *logout*, jika login sebagai safety officer yang muncul *home*, master data, proses, laporan dan *logout*. Semuanya memiliki peranan dan fungsi masing-masing.

3.9.3 Halaman Data Proses

Pada halaman data proses merupakan tampilan data setelah dilakukan proses *preprocessing* di database. Rancangan antarmuka halaman data proses terdapat pada gambar 3.11:



Gambar 3.11 Rancangan Halaman Data Proses

3.9.4 Halaman Deskripsi

Pada halaman mahasiswa terdapat form pengisian data pada menu *master data* dan sub menu *register laporan nearmiss*. Disitu terdapat form pengisian deskripsi kejadian, lokasi kejadian, tanggal kejadian, nama pekerja pelapor dan pernyataan *avoiding accidents* dengan rancangan antarmuka halaman terdapat pada gambar 3.12:

SISTEM PENGELOMPOKAN POTENSI BAHAYA PT CLARIANT ADSORBETNS INDONESIA		LOGO																		
>> HOME >> MASTER DATA - Register nearmiss >> PROSES - Data Proses - Metode SOM - Hasil Clustering >> LAPORAN >> LOGOUT	nama pelapor <input type="text"/> lokasi <input type="text"/> tanggal <input type="text"/> deskripsi <input type="text"/> pernyataan:	SPONSOR																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>pernyataan</th> <th>ya</th> <th>tidak</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pernyataan 1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pernyataan 2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pernyataan 3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pernyataan 16</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		pernyataan	ya	tidak	pernyataan 1			pernyataan 2			pernyataan 3						pernyataan 16		
	pernyataan		ya	tidak																
	pernyataan 1																			
	pernyataan 2																			
	pernyataan 3																			
pernyataan 16																				
	submit																			
FOOTER																				

Gambar 3.12 Rancangan Halaman Deskripsi

3.9.5 Halaman Metode SOM

Pada halaman metode SOM akan ditampilkan seluruh data yang akan dilakukan proses *clustering*, selanjutnya safety officer bisa melakukan proses input laju pembelajaran, fungsi pembelajaran dan jumlah iterasi sesuai algoritma yang digunakan. Tombol proses berfungsi untuk

memproses peng-clusteran yang nantinya tersimpan pada database. Rancangan antarmuka halaman metode SOM terdapat pada gambar 3.13:

SISTEM PENGELOMPOKAN POTENSI BAHAYA
PT CLARIANT ADSORBETNS INDONESIA

LOGO

>> HOME

>> MASTER DATA
- Register nearmiss

>> PROSES
- Data Proses
- **Metode SOM**
- Hasil Clustering

>> LAPORAN

>> LOGOUT

no	deskripsi	p1	p2	...	p16
1	A				
2	B				
3	c				
n	n				

fungsi pembelajaran

laju pembelajaran

jumlah iterasi

proses

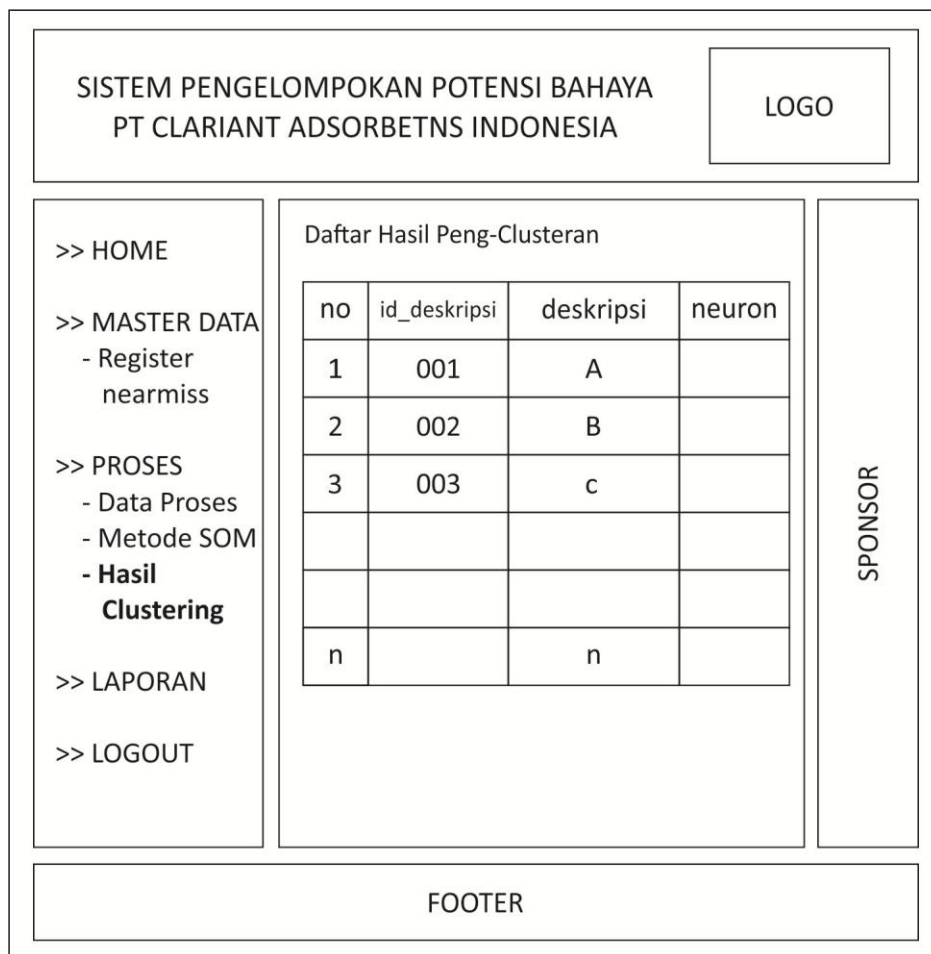
SPONSOR

FOOTER

Gambar 3.13 Rancangan Halaman Metode SOM

3.9.6 Halaman Data Hasil *Cluster*

Pada halaman data hasil *cluster* akan ditampilkan data hasil peng-clusteran yang telah tersimpan pada database. Data tersebut nantinya bisa diakses oleh Safety Officer dan Site Manajer sebagai acuan pertimbangan penanganan potensi bahaya. Sistem pengelompokan potensi bahaya ini hanya sebagai bahan acuan pertimbangan bukan sistem pendukung keputusan. Rancangan antarmuka halaman data hasil *cluster* terdapat pada gambar 3.14:



Gambar 3.14 Rancangan Halaman Data Hasil *Cluster*

3.9.7 Halaman Laporan

Halaman laporan digunakan untuk menampilkan data hasil *cluster* yang nantinya dapat diakses oleh Safety Officer dan Site Manajer. Dalam laporan ini data dikelompokkan berdasarkan semua *cluster* dan data *cluster* sesuai kelompok potensi bahayanya. Rancangan antarmuka halaman laporan terdapat pada gambar 3.15:

SISTEM PENGELOMPOKAN POTENSI BAHAYA PT CLARIANT ADSORBETNS INDONESIA		LOGO																																				
>> HOME >> MASTER DATA - Register nearmiss >> PROSES - Data Proses - Metode SOM - Hasil Clustering >> LAPORAN >> LOGOUT	<div style="text-align: center;"> Hasil Kelompok Potensi Bahaya </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> potensi bahaya: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>semua</td><td>^</td></tr> <tr><td>tinggi</td><td>^</td></tr> <tr><td>sedang</td><td>^</td></tr> <tr><td>ringan</td><td>^</td></tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> id_proses <input style="width: 80px;" type="text"/> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">no</th> <th style="width: 15%;">id_deskripsi</th> <th style="width: 40%;">deskripsi</th> <th style="width: 40%;">neuron</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>001</td><td>A</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>002</td><td>B</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>003</td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>n</td><td> </td><td>n</td><td> </td></tr> </tbody> </table>	semua	^	tinggi	^	sedang	^	ringan	^	no	id_deskripsi	deskripsi	neuron	1	001	A		2	002	B		3	003	c										n		n		SPONSOR
semua	^																																					
tinggi	^																																					
sedang	^																																					
ringan	^																																					
no	id_deskripsi	deskripsi	neuron																																			
1	001	A																																				
2	002	B																																				
3	003	c																																				
n		n																																				
FOOTER																																						

Gambar 3.15 Rancangan Halaman Laporan

3.10 Skenario Pengujian

Skenario pengujian digunakan untuk menguji keakuratan yang ada pada sistem yang dibangun. Pengujian tersebut meliputi validasi hasil cluster dan pengujian keakuratan sistem.

3.10.1 Evaluasi Perhitungan Sistem

Skenario evaluasi *cluster* potensi bahaya pada sistem ini menggunakan metode *Davies-Bouldin Index* (DBI). Metode DBI merupakan salah satu metode evaluasi internal yang mengukur evaluasi cluster pada suatu metode pengelompokan yang didasarkan pada nilai kohesi dan separasi.

Perhitungan *Sum of Square Between cluster* (SSB) dari bobot terakhir yang didapatkan dalam proses akhir *clustering* pada tabel 3.21 menggunakan persamaan 2.4 sebagai berikut:

Jarak antara bobot 1 dengan bobot 2

$$SSB_{1,2} =$$

$$\sqrt[2]{\begin{aligned} & (0 - 0,98)^2 + (0,50 - 0,06)^2 + (0 - 0,99)^2 + (0,50 - 0,96)^2 + \\ & (0 - 0,04)^2 + (0,70 - 0,03)^2 + (0,50 - 0,04)^2 + (0,50 - 0,94)^2 + \\ & (0,30 - 0,04)^2 + (0,19 - 0,96)^2 + (0,50 - 0,03)^2 + (1 - 0,99)^2 + \\ & (0,50 - 0,93)^2 + (0,50 - 0,06)^2 + (0 - 0,94)^2 + (0 - 0,96)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt[2]{6,243} = 2,499$$

Jarak antara bobot 1 dengan bobot 3

$$SSB_{1,3} =$$

$$\sqrt[2]{\begin{aligned} & (0 - 0,41)^2 + (0,50 - 0,94)^2 + (0 - 0,65)^2 + (0,50 - 1)^2 + (0 - 0,28)^2 + \\ & (0,70 - 0,72)^2 + (0,50 - 1)^2 + (0,50 - 1)^2 + (0,30 - 89)^2 + \\ & (0,19 - 0,17)^2 + (0,50 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (0,50 - 1)^2 + \\ & (0,50 - 0)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 1)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt[2]{4,701} = 2,168$$

Jarak antara bobot 2 dengan bobot 3

$$SSB_{2,3} =$$

$$\sqrt[2]{\begin{aligned} & (0,98 - 0,41)^2 + (0,06 - 0,94)^2 + (0,99 - 0,65)^2 + (0,96 - 1)^2 + \\ & (0,04 - 0,28)^2 + (0,03 - 0,72)^2 + (0,04 - 1)^2 + (0,94 - 1)^2 + \\ & (0,04 - 89)^2 + (0,96 - 0,17)^2 + (0,03 - 1)^2 + (0,99 - 1)^2 + \\ & (0,93 - 1)^2 + (0,06 - 0)^2 + (0,94 - 1)^2 + (0,96 - 1)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt[2]{4,991} = 2,234$$

Perhitungan *Sum of Square Within cluster* (SSW) dari hasil cluster terakhir yang didapatkan dalam proses akhir clustering pada hasil perhitungan tabel 3.20 menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut:

Rata-rata jarak antara data cluster 1 dengan bobot 1

$$SSW_1 = \frac{1}{3} (1,832 + 1,641 + 1,965) = 1,812$$

Rata-rata jarak antara data cluster 2 dengan bobot 2

$$SSW_2 = \frac{1}{1} (0,254) = 0,254$$

Rata-rata jarak antara data cluster 3 dengan bobot 3

$$SSW_3 = \frac{1}{6} (1,474 + 1,174 + 1,932 + 1,203 + 1,143 + 1,152) = 1,346$$

Pengukuran Rasio (R_{ij}) didapatkan dengan menghitung SSB dan SSW menggunakan persamaan 2.6 seperti dibawah ini:

$$R_{12} = \frac{SSW_1 + SSW_2}{SSB_{1,2}} = \frac{1,812 + 0,254}{2,499} = 0,826$$

$$R_{13} = \frac{SSW_1 + SSW_3}{SSB_{1,3}} = \frac{1,812 + 1,346}{2,168} = 1,456$$

$$R_{23} = \frac{SSW_2 + SSW_3}{SSB_{2,3}} = \frac{0,254 + 1,346}{2,234} = 0,716$$

Untuk mencari DBI, maka hasil pengukuran R_{ij} dipilih yang tertinggi kemudian dirata-rata pada tabel 3.29 menggunakan persamaan 2.7 seperti berikut:

Tabel 3.29 Hasil perhitungan R tertinggi

R	Data ke-i			R Max
	1	2	3	
1	0	0,826	1,456	1,456
2	0,826	0	0,716	0,826
3	1,456	0,716	0	1,456

$$DBI = \frac{1}{3} (1,456 + 0,826 + 1,456) = 1,246$$

Maka, dari hasil cluster di atas nilai validitas cluster dengan DBI adalah 1,246.

3.10.2 Skenario Pengujian Sistem

Sebelum membuat sistem pengelompokan potensi bahaya di PT Clariant Adsorbents Indonesia menggunakan teknik data mining dengan metode *Self Organizing Map* ini, perlu dilakukan beberapa skenario pengujian sistem terlebih dahulu agar sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembuatannya.

Dalam melakukan pengujian digunakan 16 macam fitur pernyataan yang tergolong dalam empat atribut, yakni atribut resiko cedera, kerusakan properti, kerusakan pada lingkungan dan kerusakan bagi citra perusahaan. Data yang digunakan adalah data dari laporan *form avoiding accidents* atau kejadian hampir celaka dan berbahaya yang dilaporkan pekerja selama menemukan potensi bahaya di lingkungan pabrik.

Percobaan perhitungan dilakukan beberapa kali dengan 10 data uji menggunakan cluster yang berbeda-beda dan menggunakan metode *Self organizing Map* dengan jarak *Euclidean* untuk mencari hasil terbaik. Selanjutnya dalam proses perhitungan uji akurasi sistem menggunakan metode *Davies-Bouldin Index*.