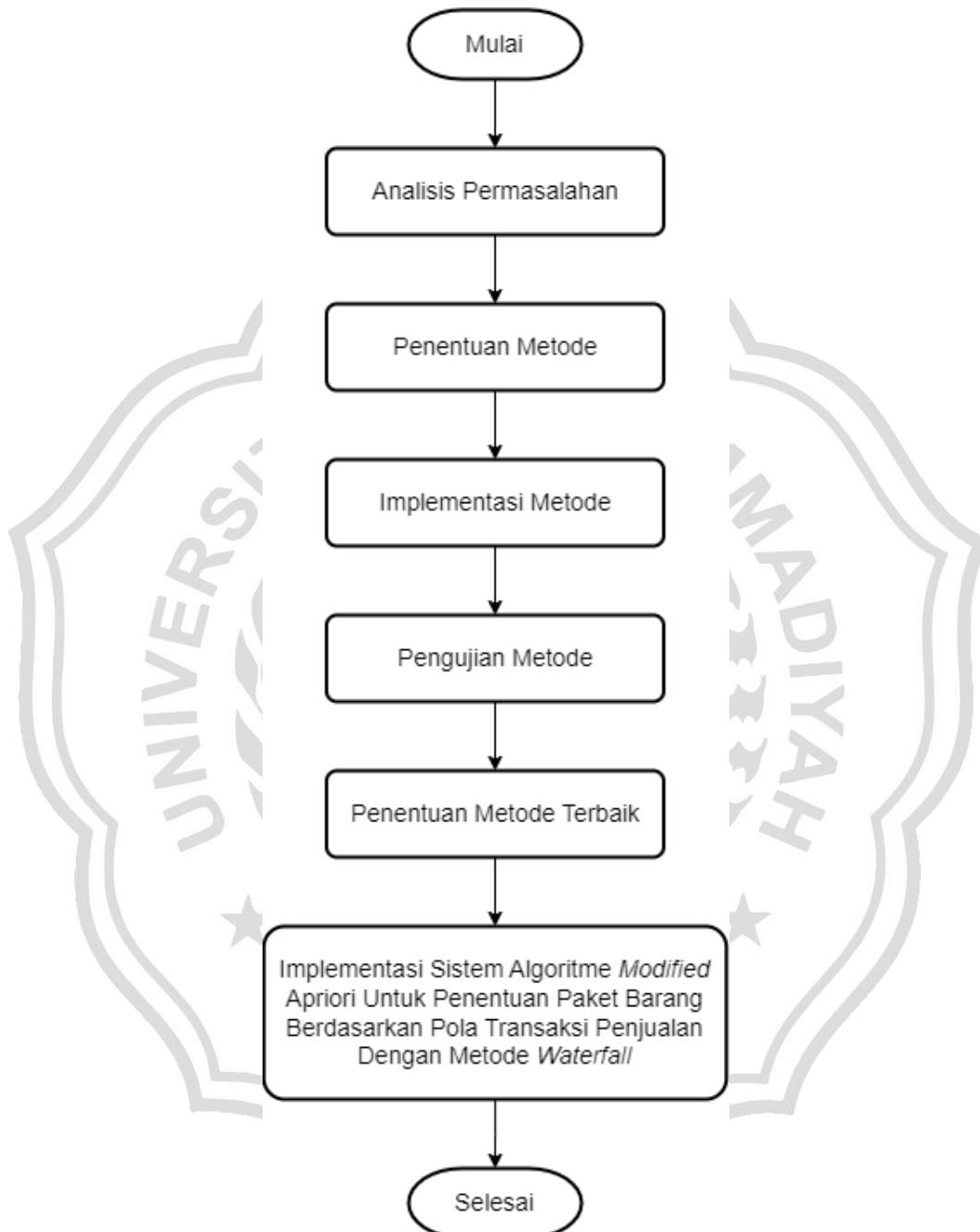


BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM



Gambar 3.1 Diagram alur (*flowchart*) metodologi penelitian

Tahap awal yang digunakan dalam penelitian implementasi algoritme *modified apriori* untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan dengan studi kasus Toko Raya Digital adalah tahap analisis

permasalahan, yaitu mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan penelitian. Pada penelitian ini analisis penelitian dilakukan dengan teknik wawancara kepada *owner* Toko Raya Digital sehingga diperoleh hasil bahwa toko tersebut memiliki permasalahan dalam menentukan paket barang sehingga perlu dibuatkan sebuah sistem yang dapat membantu dalam menentukan paket barang. Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan terdapat 3 metode yang dapat digunakan untuk menentukan aturan asosiasi yaitu algoritme apriori, algoritme *modified* apriori, dan algoritme *fp-growth*. Tahap selanjutnya yaitu implementasi metode. Implementasi metode apriori sudah dijelaskan pada gambar 2.1, untuk implementasi algoritme *modified* apriori sudah dijelaskan pada gambar 2.2, dan untuk implementasi algoritme *fp-growth* sudah dijelaskan pada gambar 2.3. Dari implementasi ketiga metode tersebut didapatkan aturan asosiasi yang selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan korelasi *lift*. Hasil yang terbaik dari pengujian metode akan diimplementasikan menjadi sebuah sistem. Tahap selanjutnya adalah implementasi sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan. Sistem tersebut dibangun dengan menggunakan metode *waterfall*. Tahapan untuk metode *waterfall* dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur, implementasi, pengujian dan pemeliharaan.

3.1 Analisis Sistem

Menerapkan algoritme *modified* apriori untuk menganalisis sistem penentuan paket barang di Toko Raya Digital. Penentuan paket barang diperlukan di Toko Raya Digital untuk meningkatkan keuntungan toko. Melalui paket barang dapat dilakukan kombinasi antar barang berfrekuensi tinggi dengan barang yang berfrekuensi rendah.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh permasalahan yang utama yaitu belum terdapat sistem penentu kombinasi antar barang untuk membuat paket barang. Dari permasalahan tersebut penyusun membuat sistem penentuan paket barang berbasis *website* menggunakan algoritme *modified* apriori.

Dalam membuat penelitian ini penyusun mengambil data transaksi penjualan Toko Raya Digital selama 1 tahun yaitu pada tahun 2022. Diharapkan melalui data tersebut dapat diperoleh kombinasi antar barang sehingga dapat terbentuk paket barang yang bisa meningkatkan keuntungan penjualan toko.

3.1.1 Penentuan Metode

3.1.1.1 Algoritme apriori

Data transaksi penjualan pada Toko Raya Digital sebagian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data transaksi penjualan

Tanggal	Produk terjual
03/01/2022	<i>tipp-ex</i> , pulpen, staples, nota, penjepit kertas, buku tulis, map, rautan
03/01/2022	kotak pensil, pensil, spidol, penghapus, pulpen, penjepit kertas, rautan
10/01/2022	kaos kaki, isi staples, pulpen, penghapus, pensil, rautan
10/01/2022	map, kertas lipat, <i>tipp-ex</i> , buku gambar, penghapus, isolasi, <i>cutter</i>
10/01/2022	kertas HVS, penggaris, spidol, penjepit kertas, buku tulis, baterai

Data transaksi lengkap dapat dilihat pada lampiran 1

Berdasarkan data transaksi diatas, langkah awal yang dapat dilakukan yaitu mengidentifikasi kandidat 1 itemset dan menghitung nilai *supportnya*, seperti terlihat pada tabel 3.2.

Berikut adalah contoh perhitungan nilai *support*:

$$\frac{165}{267} \times 100\% = 61,797\%$$

dimana: 165 = Jumlah kemunculan

267 = Jumlah data transaksi

Tabel 3.2 Kandidat 1 itemset

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen	165	61,798	lolos
2	Pensil	158	59,176	lolos
3	Penghapus	156	58,427	lolos
4	<i>Tipp-ex</i>	97	36,330	lolos
5	Penggaris	92	34,457	lolos

6	Rautan	99	37,079	lolos
7	Map	86	32,210	lolos
8	Isolasi	80	29,963	lolos
9	Penjepit kertas	30	11,236	tidak lolos
10	Buku tulis	126	47,191	lolos
11	Buku gambar	59	22,097	tidak lolos
12	Kertas HVS	54	20,225	tidak lolos
13	Kertas buffalo	20	7,491	tidak lolos
14	Lem	94	35,206	lolos
15	Cat air	4	1,498	tidak lolos
16	Kuas	2	0,749	tidak lolos
17	Cat akrilik	1	0,375	tidak lolos
18	Amplop	27	10,112	tidak lolos
19	Tasbih finger	2	0,749	tidak lolos
20	Krayon	34	12,734	tidak lolos
21	Materai	8	2,996	tidak lolos
22	Kertas lipat	28	10,487	tidak lolos
23	Nota	13	4,869	tidak lolos
24	Cutter	32	11,985	tidak lolos
25	Baterai	4	1,498	tidak lolos
26	Gunting	59	22,097	tidak lolos
27	Spidol	85	31,835	lolos
28	Stabilo	20	7,491	tidak lolos
29	Staples	43	16,105	tidak lolos
30	Isi staples	45	16,854	tidak lolos
31	Kotak pensil	92	34,457	lolos
32	Kaos kaki	35	13,109	tidak lolos
33	Kertas manila	2	0,749	tidak lolos
34	Kalkulator	6	2,247	tidak lolos
35	Papan tulis	4	1,498	tidak lolos
36	Folio bergaris	10	3,745	tidak lolos
37	Buku agenda	10	3,745	tidak lolos

Pada tabel 3.2, data 1 tahun diolah dan jumlah itemnya adalah 37. Nilai minimum *support* ditetapkan sebesar 60 (mutlak) atau $(60/267) * 100 = 22,471\%$ (relatif) sedangkan nilai minimum *confidence* yang ditetapkan adalah 70%. Terlihat pada tabel 3.2 bahwa itemset yang melebihi nilai minsup akan membentuk *frequent* 1 itemset dan itemset yang nilai *support*nya kurang dari minsup akan dieliminasi. Itemset yang lolos seleksi dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 *Frequent 1 itemset*

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen	165	61,798	lolos
2	Pensil	158	59,176	lolos
3	Penghapus	156	58,427	lolos
4	<i>Tipp-ex</i>	97	36,330	lolos
5	Penggaris	92	34,457	lolos
6	Rautan	99	37,079	lolos
7	Map	86	32,210	lolos
8	Isolasi	80	29,963	lolos
9	Buku tulis	126	47,191	lolos
10	Lem	94	35,206	lolos
11	Spidol	85	31,835	lolos
12	Kotak pensil	92	34,457	lolos

Tabel 3.3 merupakan itemset yang memenuhi nilai minimum *support*. Jumlah item yang memenuhi nilai minimum *support* adalah 12 item, kemudian terbentuk kombinasi 2 itemset. Kandidat 2-itemset ditunjukkan pada tabel 3.4. Nilai *support* dihitung dengan membagi jumlah kemunculan item dengan jumlah transaksi yang dianalisis dan dikalikan dengan 100:

$$\frac{100}{267} \times 100\% = 37,453\%$$

dimana: 100 = Jumlah kemunculan

267 = Jumlah transaksi

Tabel 3.4 Kandidat 2 itemset

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen, pensil	100	37,453	lolos
2	Pulpen, penghapus	91	34,082	lolos
3	Pulpen, <i>tipp-ex</i>	73	27,341	lolos
4	Pulpen, penggaris	54	20,225	tidak lolos
5	Pulpen, rautan	58	21,723	tidak lolos
6	Pulpen, map	47	17,603	tidak lolos
7	Pulpen, isolasi	49	18,352	tidak lolos
8	Pulpen, buku tulis	70	26,217	lolos
9	Pulpen, lem	48	17,978	tidak lolos
10	Pulpen, spidol	48	17,978	tidak lolos
11	Pulpen, kotak pensil	45	16,854	tidak lolos
12	Pensil, penghapus	130	48,689	lolos

13	Pensil, <i>tipp-ex</i>	58	21,723	tidak lolos
14	Pensil, penggaris	65	24,345	lolos
15	Pensil, rautan	84	31,461	lolos
16	Pensil, map	35	13,109	tidak lolos
17	Pensil, isolasi	30	11,236	tidak lolos
18	Pensil, buku tulis	76	28,464	lolos
19	Pensil, lem	52	19,476	tidak lolos
20	Pensil, spidol	42	15,730	tidak lolos
21	Pensil, kotak pensil	65	24,345	lolos
22	Penghapus, <i>tipp-ex</i>	59	22,097	tidak lolos
23	Penghapus, penggaris	62	23,221	lolos
24	Penghapus, rautan	75	28,090	lolos
25	Penghapus, map	35	13,109	tidak lolos
26	Penghapus, isolasi	34	12,734	tidak lolos
27	Penghapus, buku tulis	86	32,210	lolos
28	Penghapus, lem	55	20,599	tidak lolos
29	Penghapus, spidol	45	16,854	tidak lolos
30	Penghapus, kotak pensil	64	23,970	lolos
31	<i>Tipp-ex</i> , penggaris	38	14,232	tidak lolos
32	<i>Tipp-ex</i> , rautan	33	12,360	tidak lolos
33	<i>Tipp-ex</i> , map	27	10,112	tidak lolos
34	<i>Tipp-ex</i> , isolasi	28	10,487	tidak lolos
35	<i>Tipp-ex</i> , buku tulis	42	15,730	tidak lolos
36	<i>Tipp-ex</i> , lem	37	13,858	tidak lolos
37	<i>Tipp-ex</i> , spidol	38	14,232	tidak lolos
38	<i>Tipp-ex</i> , kotak pensil	28	10,487	tidak lolos
39	Penggaris, rautan	44	16,479	tidak lolos
40	Penggaris, map	13	4,869	tidak lolos
41	Penggaris, isolasi	20	7,491	tidak lolos
42	Penggaris, buku tulis	49	18,352	tidak lolos
43	Penggaris, lem	27	10,112	tidak lolos
44	Penggaris, spidol	28	10,487	tidak lolos
45	Penggaris, kotak pensil	44	16,479	tidak lolos
46	Rautan, map	18	6,742	tidak lolos
47	Rautan, isolasi	18	6,742	tidak lolos
48	Rautan, buku tulis	50	18,727	tidak lolos
49	Rautan, lem	32	11,985	tidak lolos
50	Rautan, spidol	25	9,363	tidak lolos
51	Rautan, kotak pensil	49	18,352	tidak lolos
52	Map, isolasi	28	10,487	tidak lolos
53	Map, buku tulis	29	10,861	tidak lolos
54	Map, lem	34	12,734	tidak lolos

55	Map, spidol	25	9,363	tidak lolos
56	Map, kotak pensil	18	6,742	tidak lolos
57	Isolasi, buku tulis	34	12,734	tidak lolos
58	Isolasi, lem	28	10,487	tidak lolos
59	Isolasi, spidol	31	11,610	tidak lolos
60	Isolasi, kotak pensil	12	4,494	tidak lolos
61	Buku tulis, lem	40	14,981	tidak lolos
62	Buku tulis, spidol	34	12,734	tidak lolos
63	Buku tulis, kotak pensil	53	19,850	tidak lolos

Kandidat yang diperoleh pada tabel 3.4 adalah 63 itemset, untuk menyeleksi kandidat 2 itemset menggunakan nilai minimum *support* 22,471%. Kombinasi yang lolos akan digunakan sebagai *frequent* 2 itemset. Kombinasi 2 itemset dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 *Frequent* 2 itemset

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen, pensil	100	37,453	lolos
2	Pulpen, penghapus	91	34,082	lolos
3	Pulpen, <i>tipp-ex</i>	73	27,341	lolos
4	Pulpen, buku tulis	70	26,217	lolos
5	Pensil, penghapus	130	48,689	lolos
6	Pensil, penggaris	65	24,345	lolos
7	Pensil, rautan	84	31,461	lolos
8	Pensil, buku tulis	76	28,464	lolos
9	Pensil, kotak pensil	65	24,345	lolos
10	Penghapus, penggaris	62	23,221	lolos
11	Penghapus, rautan	75	28,090	lolos
12	Penghapus, buku tulis	86	32,210	lolos
13	Penghapus, kotak pensil	64	23,970	lolos

Setelah dilakukan seleksi dengan nilai minimum *support* 22,471%, maka terbentuklah kombinasi ketiga item tersebut, kemudian dicari nilai *support* ketiga item tersebut. Kandidat 3 itemset yang dihasilkan dari *frequent* 2 itemset ditunjukkan pada tabel 3.6. Nilai *support* dihitung dengan membagi jumlah kemunculan suatu item dengan jumlah transaksi yang dianalisis dan dikalikan 100.

$$\frac{79}{267} \times 100\% = 29,588\%$$

dimana: 79 = Jumlah kemunculan

267 = Jumlah transaksi

Tabel 3.6 Kandidat 3 itemset

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen, pensil, penghapus	79	29,588	lolos
2	Pulpen, pensil, <i>tipp-ex</i>	47	17,603	tidak lolos
3	Pulpen, pensil, buku tulis	43	16,105	tidak lolos
4	Pulpen, penghapus, <i>tipp-ex</i>	41	15,356	tidak lolos
5	Pulpen, penghapus, buku tulis	42	15,730	tidak lolos
6	Pulpen, <i>tipp-ex</i> , buku tulis	30	11,236	tidak lolos
7	Pensil, penghapus, penggaris	54	20,225	tidak lolos
8	Pensil, penghapus, rautan	67	25,094	lolos
9	Pensil, penghapus, buku tulis	64	23,970	lolos
10	Pensil, penghapus, kotak pensil	55	20,599	tidak lolos
11	Pensil, penggaris, rautan	37	13,858	tidak lolos
12	Pensil, penggaris, buku tulis	34	12,734	tidak lolos
13	Pensil, penggaris, kotak pensil	33	12,360	tidak lolos
14	Pensil, rautan, buku tulis	42	15,730	tidak lolos
15	Pensil, rautan, kotak pensil	42	15,730	tidak lolos
16	Pensil, buku tulis, kotak pensil	39	14,607	tidak lolos
17	Penghapus, penggaris, rautan	33	12,360	tidak lolos
18	Penghapus, penggaris, buku tulis	30	11,236	tidak lolos
19	Penghapus, penggaris, kotak pensil	32	11,985	tidak lolos
20	Penghapus, rautan, buku tulis	35	13,109	tidak lolos
21	Penghapus, rautan, kotak pensil	38	14,232	tidak lolos
22	Penghapus, buku tulis, kotak pensil	36	13,483	tidak lolos

Hasil seleksi ketiga itemset yang memenuhi batas minimum *support* sebesar 22,471% dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 *Frequent 3* itemset

No	Itemset	Count	Support %	Keterangan
1	Pulpen, pensil, penghapus	79	29,588	lolos
2	Pensil, penghapus, rautan	67	25,094	lolos
3	Pensil, penghapus, buku tulis	64	23,970	lolos

Saat menghitung nilai *support* dihasilkan kombinasi 2 itemset dan 3 itemset yang lolos. *Confidence* kombinasi itemset kemudian dihitung untuk menghasilkan aturan asosiasi. Perhitungan nilai *confidence* ditunjukkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Perhitungan nilai *confidence*

No	Itemset	Count	Support %	Confidence	Keterangan
1	Pulpen, pensil	100	37,453	60,606	tidak lolos
2	Pulpen, penghapus	91	34,082	55,152	tidak lolos
3	Pulpen, <i>tipp-ex</i>	73	27,341	44,242	tidak lolos
4	Pulpen, buku tulis	70	26,217	42,424	tidak lolos
5	Pensil, penghapus	130	48,689	82,278	lolos
6	Pensil, penggaris	65	24,345	41,139	tidak lolos
7	Pensil, rautan	84	31,461	53,165	tidak lolos
8	Pensil, buku tulis	76	28,464	48,101	tidak lolos
9	Pensil, kotak pensil	65	24,345	41,139	tidak lolos
10	Penghapus, penggaris	62	23,221	39,744	tidak lolos
11	Penghapus, rautan	75	28,090	48,077	tidak lolos
12	Penghapus, buku tulis	86	32,210	55,128	tidak lolos
13	Penghapus, kotak pensil	64	23,970	41,026	tidak lolos
14	Pulpen, pensil, penghapus	79	29,588	79,000	lolos
15	Pensil, penghapus, rautan	67	25,094	73,626	lolos
16	Pensil, penghapus, buku tulis	64	23,970	70,330	lolos

3.1.1.2 Algoritme *Modified Apriori*

Algoritme *modified apriori* memiliki dua tahap utama yaitu tahap pertama menghitung seluruh item yang muncul pada dataset, tahap kedua yaitu

mengelompokkan item-item tersebut ke dalam subset yang memungkinkan dan menggunakan nilai dari subset tersebut untuk menghitung hubungan antar item. Pada tahap kedua ini berbeda dengan algoritme apriori yang menghitung nilai *support* setiap itemset pada setiap iterasi (Fey, 2023). Langkah pertama untuk menghitung algoritme *modified* apriori yaitu menghitung *frequent* dari masing-masing itemset. Terdapat 37 itemset beserta frekuensinya. Berikut dapat dilihat pada tabel 3.9 dibawah ini.

Tabel 3.9 Itemset 1 beserta frekuensinya

No	Itemset	Frekuensi
1	Pulpen	165
2	Pensil	158
3	Penghapus	156
4	Buku tulis	126
5	Rautan	99
6	<i>Tipp-ex</i>	97
7	Lem	94
8	Penggaris	92
9	Kotak pensil	92

Selanjutnya melakukan seleksi pada frekuensi itemset tersebut dengan menerapkan minimum *support* 60% (22,47). Terdapat 23 item yang lolos seleksi. Tabel 3.10 merupakan tabel hasil seleksi 1 itemset.

Tabel 3.10 Hasil seleksi 1 itemset

No	Itemset	Count
1	Pulpen	165
2	Pensil	158
3	Penghapus	156
4	Buku tulis	126
5	Rautan	99
6	<i>Tipp-ex</i>	97

Selanjutnya item yang lolos seleksi dipasangkan dengan item yang lain hingga membentuk 2 itemset. Terdapat 162 kombinasi yang terbentuk. Tabel 3.11 merupakan tabel 2 itemset beserta frekuensinya.

Tabel 3.11 Itemset 2 beserta frekuensinya

No	Itemset	Count
1	Pulpen, pensil	100
2	Pulpen, penghapus	91
3	Pulpen, <i>tipp-ex</i>	73
4	Pulpen, penggaris	54
5	Pulpen, rautan	58
6	Pulpen, map	47

Selanjutnya dilakukan seleksi untuk kombinasi 2 itemset tersebut sesuai dengan minimum *support* yang telah ditentukan. Terdapat 79 itemset yang lolos seleksi. Tabel 3.12 merupakan tabel hasil seleksi 2 itemset.

Tabel 3.12 Hasil seleksi 2 itemset

No	Itemset	Count
1	Pulpen, pensil	100
2	Pulpen, penghapus	91
3	Pulpen, <i>tipp-ex</i>	73
4	Pulpen, penggaris	54
5	Pulpen, rautan	58
6	Pulpen, map	47

Selanjutnya item yang lolos seleksi dipasangkan dengan item yang lain hingga membentuk kombinasi 3 itemset. Terdapat 386 itemset yang terbentuk. Tabel 3.13 merupakan tabel 3 itemset beserta frekuensinya.

Tabel 3.13 Itemset 3 beserta frekuensinya

No	Itemset	Count
1	Pulpen, pensil, penghapus	79
2	Pulpen, pensil, <i>tipp-ex</i>	47
3	Pulpen, pensil, penggaris	38
4	Pulpen, pensil, rautan	53
5	Pulpen, pensil, map	19
6	Pulpen, pensil, isolasi	17

Dari 386 itemset tersebut yang lolos seleksi 70 itemset. Kombinasi 3 itemset merupakan kombinasi yang terakhir karena tidak bisa dibentuk kombinasi selanjutnya karena tidak memenuhi nilai minimum *support*. Terdapat 70 itemset yang lolos seleksi. Tabel 3.14 merupakan tabel hasil seleksi 3 itemset.

Tabel 3.14 Hasil seleksi 3 itemset

No	Itemset	Count
1	Pulpen, pensil, penghapus	79
2	Pulpen, pensil, <i>tipp-ex</i>	47
3	Pulpen, pensil, penggaris	38
4	Pulpen, pensil, rautan	53
5	Pulpen, pensil, buku tulis	40
6	Pulpen, pensil, lem	28

Langkah selanjutnya untuk menemukan aturan asosiasi yaitu dengan menghitung nilai *support* dan *confidence* dari kombinasi 2 itemset dan 3 itemset yang lolos seleksi minimum *support*. Terdapat 2 aturan asosiasi yang memenuhi nilai *support* dan *confidence*. Tabel 3.15 merupakan tabel aturan asosiasi.

Tabel 3.15 Nilai *support* dan *confidence* algoritme *modified apriori*

No	Itemset	Count	Support	Confidence
1	Pensil, penghapus	130	48,689	82,278
2	Pulpen, pensil, penghapus	79	29,588	79,000

3.1.1.3 Algoritme *FP-Growth*

Algoritme *FP-Growth* memiliki 3 langkah utama yaitu pembangkitan *conditional pattern base*, pembangkitan *conditional FP-Tree*, pencarian *frequent* itemset. Tahap awal adalah melakukan filter terhadap data penjualan yang memiliki nilai minimum *support* 60% data transaksi penjualan item, untuk mempermudah pengolahan masing-masing item barang pada data sampel diberikan inisialisasi. Berikut dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Inisialisasi data transaksi penjualan

No	Transaksi
1	B, C, E, G
2	A, B, C, E, I, K
3	A, D, E, F, J
...	...
267	A, B, C, E

Dari tabel 3.17 kemudian mencari *frequent* itemset (data yang sering muncul) pada transaksi penjualan. *Frequent* item dapat dilihat pada tabel 3.17 dibawah ini.

Tabel 3.17 *Frequent* itemset yang telah diurutkan

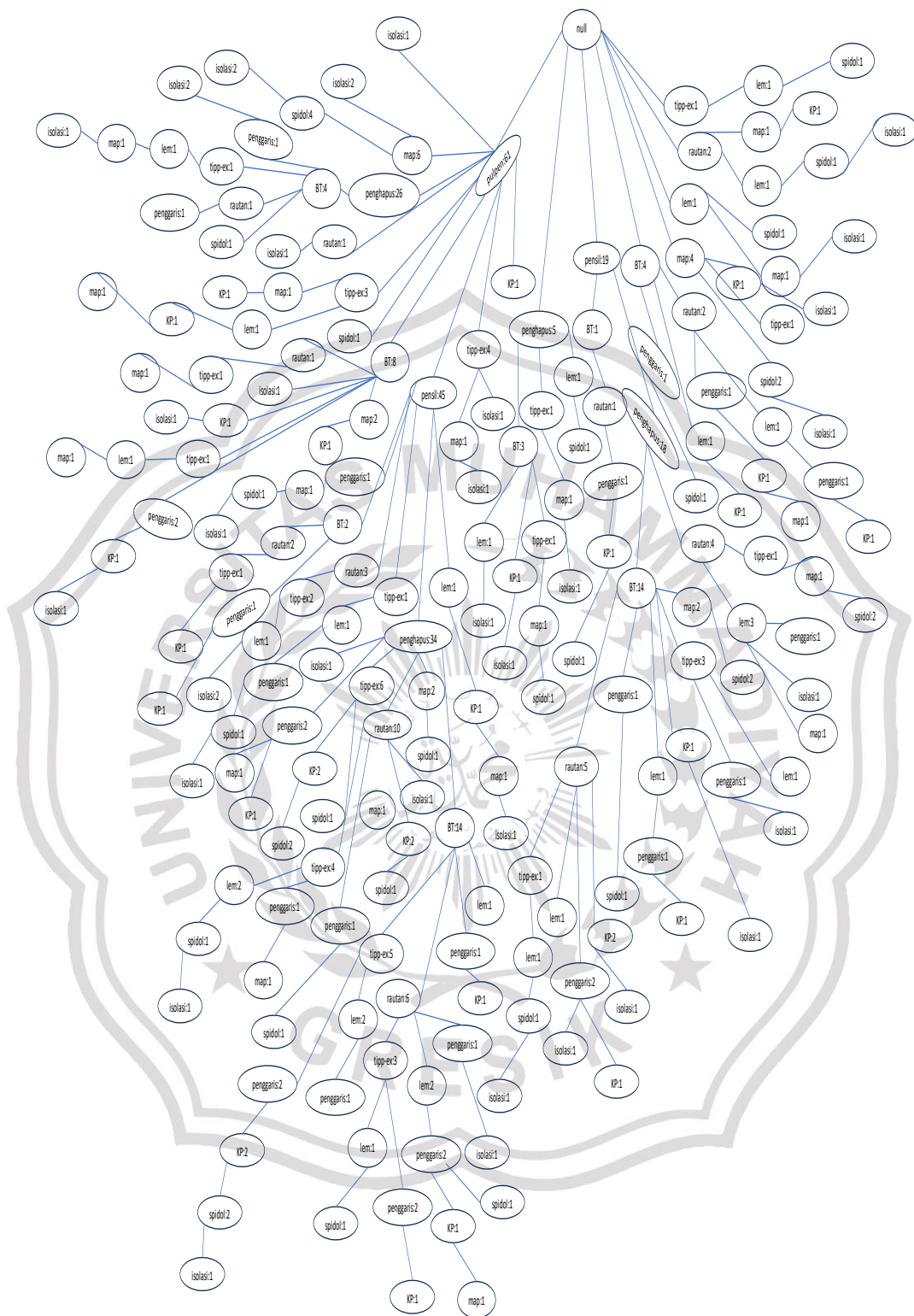
No	Transaksi	Frekuensi
1	A	165
2	B	158
3	C	156
4	D	126
5	E	99
No	Transaksi	Frekuensi
6	F	97
7	G	94
8	H	92
9	I	92
10	J	86
11	K	85
12	L	80

Selanjutnya tambahkan transaksi ID (TID) pada dataset yang telah diseleksi dengan minimum *support*. Fungsi dari TID ini adalah untuk memberikan nomor urut dan urutan item pada transaksi berdasarkan frekuensi paling tinggi ke paling rendah hasil dapat dilihat pada tabel 3.18

Tabel 3.18 Transaksi penjualan yang diurutkan

No	Transaksi
1	A, D, E, F, J
2	A, B, C, E, I, K
3	A, B, C, E
...	...
267	B, C, E, G

Dari tabel 3.19 dapat menjadi acuan dalam pembuatan *FP-Tree*, berikut pembentukan *FP-Tree* dari semua transaksi dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hasil pembentukan *fp-tree*

Setelah didapatkan *frequent* itemset, selanjutnya membuat *rule* dengan cara menghitung *support* dan *confidence*. Dengan nilai minimum *support* 60% dan nilai minimum *confidence* 70%. Nilai *support* dan *confidence* dapat dilihat pada tabel 3.19 dibawah ini.

Tabel 3.19 Nilai *support* dan *confidence*

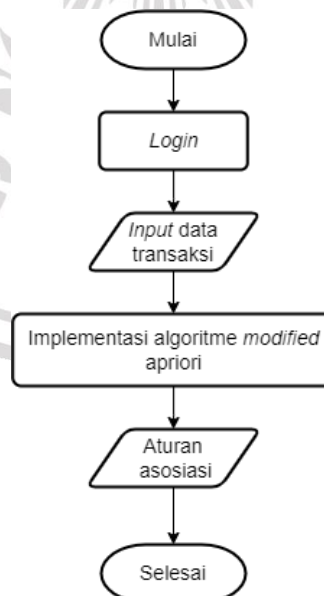
No	Itemset	Support	Confidence
1	penjepit kertas, map	0,625	0,705
2	nota, staples	0,801	0,843
3	<i>tipp-ex</i> , nota	0,603	0,947
4	map, nota	0,652	0,961
5	nota, penjepit kertas, map	0,607	0,707
6	nota, penjepit kertas, staples	0,727	0,819
7	penjepit kertas, staples	0,749	0,844
8	nota, penjepit kertas	0,858	0,902

3.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem akan menjelaskan mengenai Diagram alur (*Flowchart*), Diagram Konteks (*Context Diagram*), Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*), berikut ini adalah penjelasan dari sub-sub bab tersebut.

3.2.1 Diagram Alur (*Flowchart*)

Diagram alur sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram alur (*flowchart*) sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 3.3 yang merupakan *flowchart* dari sistem algoritme *modified apriori* untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan:

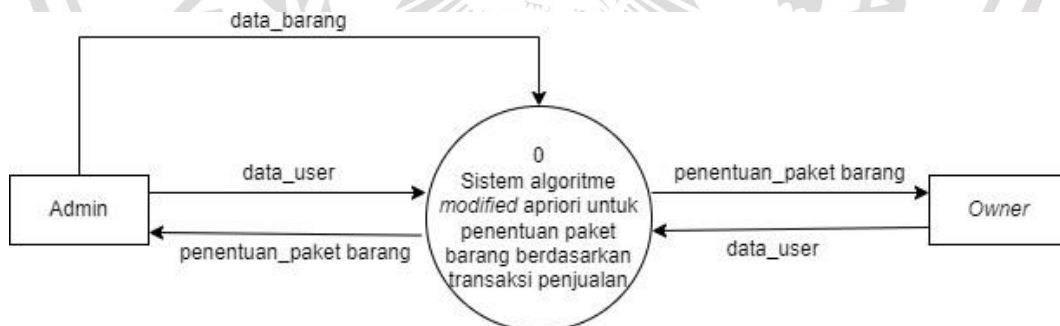
1. *User* melakukan *login* menggunakan *username* dan *password* masing – masing.
2. *User* memasukkan data transaksi penjualan.
3. Sistem memproses data transaksi penjualan dengan menggunakan algoritme *modified apriori*.
4. Sistem melaporkan hasil *output* berupa aturan asosiasi.

3.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram (DFD) adalah gambaran alur sistem mulai dari *input* hingga *output*. DFD dapat membantu *developer* dalam mengembangkan sistem.

3.2.2.1 Diagram Konteks

Diagram konteks (*context diagram*) untuk sistem algoritme *modified apriori* untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram konteks sistem algoritme *modified apriori* untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan
Pada gambar 3.4 terdapat 2 entitas eksternal yang berhubungan dengan

sistem,yaitu:

1. *Admin* memasukkan data barang dan data *user*, serta mendapatkan *output* dari sistem berupa penentuan paket barang.
2. *Owner* memasukkan data *user* dan mendapatkan keluaran berupa penentuan paket barang.

3.2.2.2 DFD Level 1

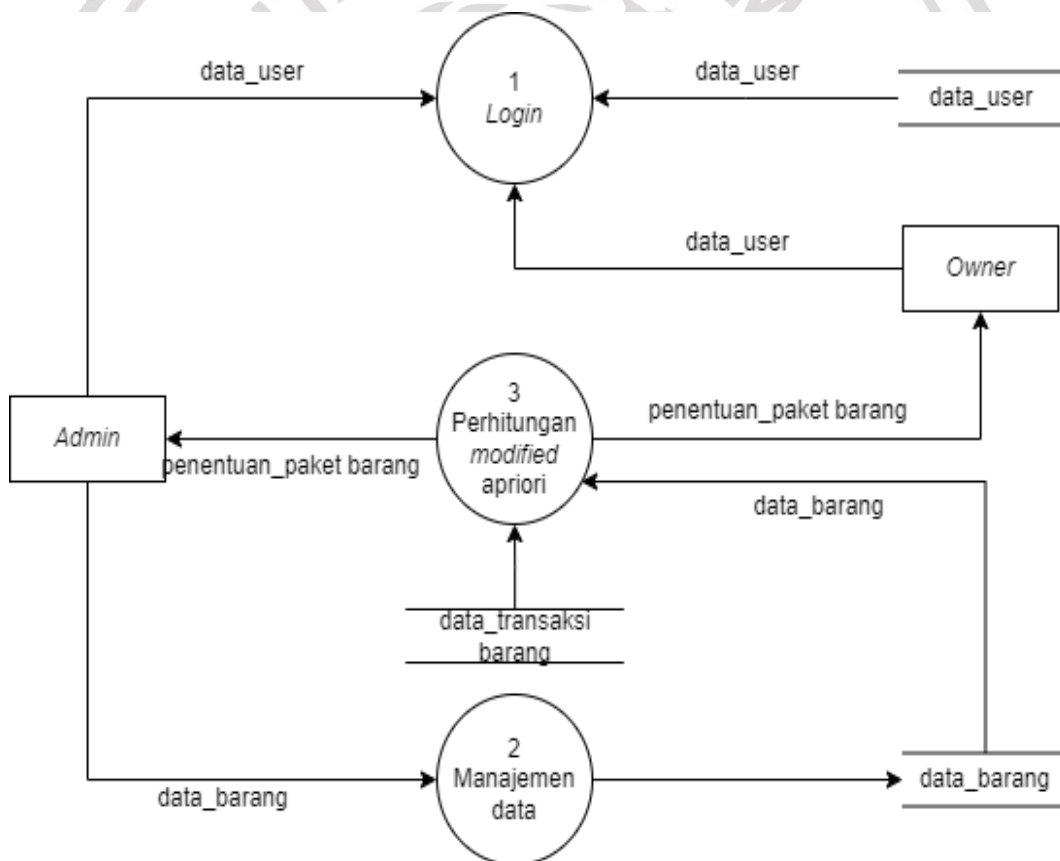
Berikut ini merupakan penjelasan mengenai DFD level 1 pada sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan:

Proses 1 adalah *login*, yaitu proses dimana *user* menginputkan *username* dan *password*.

Proses 2 adalah manajemen data, yaitu proses mengolah data barang yang sudah diinputkan oleh *admin*.

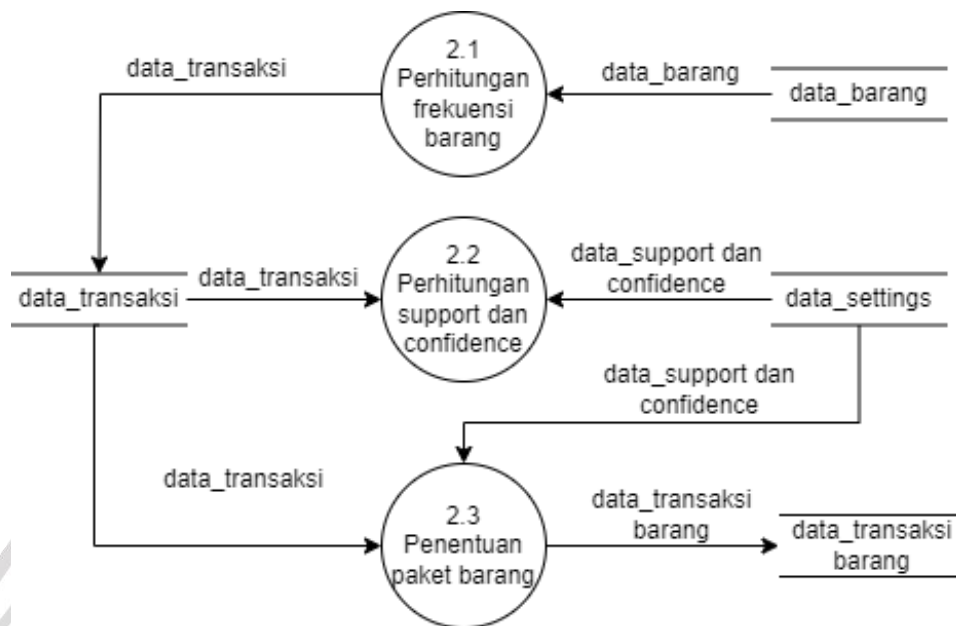
Proses 3 adalah perhitungan *modified* apriori, yaitu proses penerapan algoritme *modified* apriori pada data transaksi.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 DFD level 1 sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan

3.1.1.1 DFD Level 2 Proses 3



Gambar 3.6 DFD level 2 proses 3 sistem algoritme *modified apriori* untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan

Pada gambar 3.6 terjadi proses sebagai berikut:

Proses 2.1 perhitungan frekuensi barang bertujuan untuk mengetahui jumlah setiap item.

Proses 2.2 perhitungan *support* dan *confidence* bertujuan untuk mengetahui nilai *support* dan *confidence* dari setiap itemset.

Proses 2.3 penentuan paket barang bertujuan untuk mengetahui paket barang yang terbentuk dari perhitungan *modified apriori*.

3.1 Perancangan Basis Data

3.1.1 Desain Tabel

Perancangan basis data disajikan pada tabel-tabel berikut ini:

1. Tabel *User*

Data *user* disimpan pada tabel *user*. Struktur tabel *user* dapat dilihat pada tabel 3.20.

Tabel 3.20 Tabel *user*

Nama Tabel	Type	Length	Keterangan
<i>id_admin</i>	int	10	PK
<i>username</i>	varchar	25	
kata sandi	varchar	25	

2. Tabel Barang

Data mengenai barang disimpan pada tabel barang. Struktur tabel barang dapat dilihat pada tabel 3.21.

Tabel 3.21 Tabel barang

Nama Tabel	Type	Length	Keterangan
<i>id_barang</i>	int	10	PK
nama_barang	<i>text</i>	50	

3. Tabel Transaksi

Data mengenai transaksi setiap item disimpan pada tabel transaksi. Struktur tabel transaksi dapat dilihat pada tabel 3.22.

Tabel 3.22 Tabel transaksi

Nama Tabel	Type	Length	Keterangan
id_transaksi	int	10	PK
tgl_transaksi	<i>date</i>	50	
transaksi	varchar	200	

4. Tabel Settings

Data mengenai nilai minimum *support* dan minimum *confidence* disimpan pada tabel *settings*. Struktur tabel *settings* dapat dilihat pada tabel 3.23.

Tabel 3.23 Tabel *settings*

Nama Tabel	Type	Length	Ket
<i>id_setting</i>	int	10	PK
<i>min_support</i>	<i>text</i>	50	
<i>min_confidence</i>	int	50	

5. Tabel Transaksi Barang

Hasil penentuan paket barang disimpan pada tabel transaksi barang.

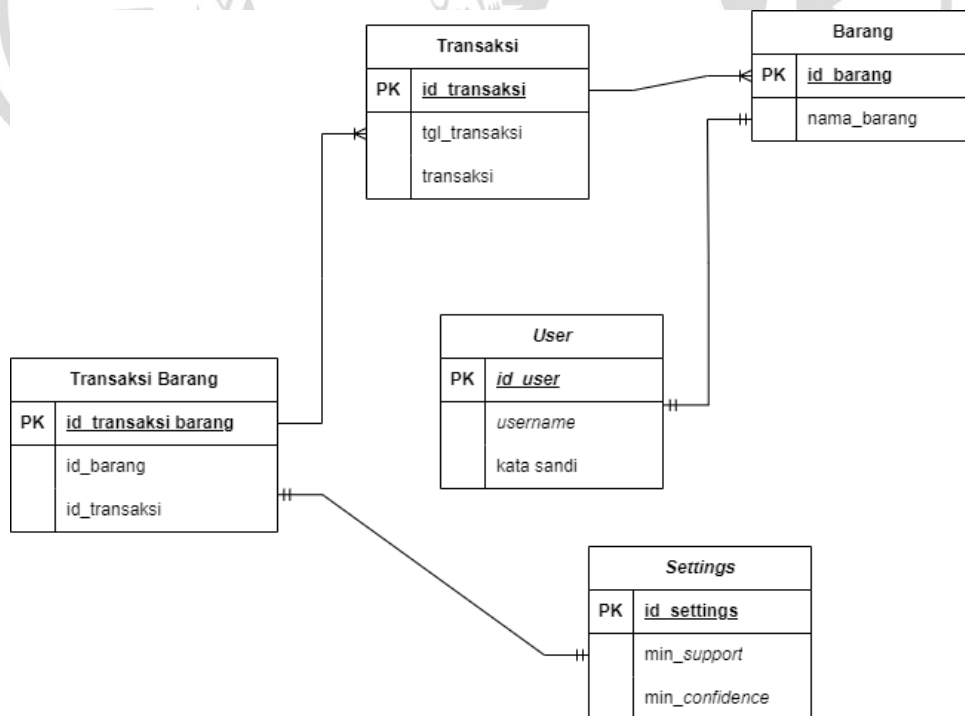
Struktur pada tabel transaksi barang dapat dilihat pada tabel 3.24.

Tabel 3.24 Tabel transaksi barang

Nama Tabel	Type	Length	Ket
id_transaksi barang	int	10	PK
id_barang	int	10	PK
id_transaksi	int	10	PK

3.1.2 Entity Relational Diagram (ERD)

Entity Relational Diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan untuk merancang suatu basis data, yang digunakan untuk melihat hubungan/relasi antar entitas yang terlibat. ERD memodelkan struktur data tabel dan hubungan antar tabel, untuk menggambarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol. Berikut adalah gambar dari ERD sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan terdapat pada gambar 3.7.



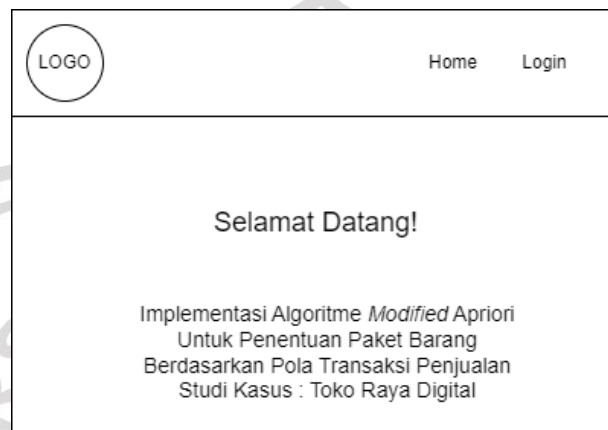
Gambar 3.7 ERD sistem algoritme *modified* apriori untuk penentuan paket barang berdasarkan pola transaksi penjualan

3.4 Perancangan Antarmuka Sistem

Perancangan antarmuka merupakan suatu tampilan pada sistem yang berinteraksi langsung dengan *user*.

3.4.1 Halaman Utama

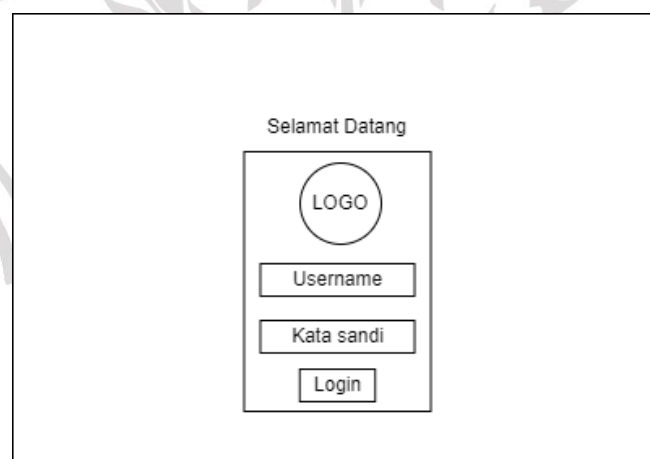
Halaman utama merupakan tampilan awal ketika sistem dijalankan. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Halaman utama

3.4.2 Halaman Login

Halaman *Login* merupakan tampilan saat *user* akan *login* pada sistem. Di halaman ini *user* memasukkan *username* dan *password*. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Halaman *login*

3.4.3 Halaman Data Transaksi

Pada halaman data transaksi akan ditampilkan semua data transaksi yang

dibutuhkan. Tampilan halaman data transaksi dapat dilihat pada gambar 3.10.

LOGO		Logout
Home	Data Transaksi	
Data Transaksi	Jumlah transaksi :	
Metode		
Modified Apriori		
Penentuan Paket Barang		
	No	tgl_transaksi
		Nilai Korelasi

Gambar 3.10 Halaman data transaksi

3.4.4 Halaman Algoritme *Modified Apriori*

Rancangan tampilan halaman metode untuk algoritme *modified apriori* dapat dilihat pada gambar 3.11.

LOGO		Logout			
Home	Modified Apriori				
Data Transaksi					
Metode	No	Item	Support	Confidence	Keterangan
Modified Apriori					
Penentuan Paket Barang					

Gambar 3.11 Halaman algoritme *modified apriori*

3.4.5 Halaman Penentuan Paket Barang

Tampilan mengenai hasil perhitungan aturan asosiasi dapat dilihat pada halaman *menu* penentuan paket barang. Tampilan *menu* penentuan paket barang dapat dilihat pada gambar 3.12.

LOGO	Logout				
Home	Penentuan paket barang				
Data Transaksi	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No</th> <th>Paket Barang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	No	Paket Barang		
No	Paket Barang				
Metode					
Modified Apriori					
Penentuan Paket Barang					

Gambar 3.12 Halaman penentuan paket barang

3.5 Perancangan Pengujian

3.5.1 Pengujian Sistem *Blackbox*

Pengujian *blackbox* adalah pengujian kualitas perangkat lunak yang fokus pada fungsionalitas perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menemukan kesalahan pada fungsi, antarmuka, struktur data, kesalahan performansi dan kesalahan inisialisasi dan terminasi (Yahya Dwi & Muna Wardah, 2021). Pengujian *blackbox* juga dapat diartikan sebagai pengujian yang tidak perlu memperhatikan detail dari perangkat lunak. Pengujian ini hanya memeriksa apakah nilai *output* dan *input* sesuai. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan perusahaan (Arwaz et al., 2019). Pengujian sistem algoritme *modified* apriori dapat dilihat pada tabel 3.25.

Tabel 3.25 Pengujian *blackbox* sistem algoritme *modified* apriori

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1.	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai dengan yang ditentukan.	Berhasil masuk kedalam sistem	
2.	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> tidak sesuai dengan yang ditentukan	Tidak bisa masuk ke dalam sistem	

3.	Membiarkan <i>username</i> dan kata sandi kosong kemudian <i>Login</i>	Tidak bisa masuk ke dalam sistem	
4.	Menambahkan data barang pada menu data barang	Muncul data barang yang baru ditambahkan di menu data barang	
5.	Menghapus data barang pada menu data barang	Data barang yang dihapus tidak akan muncul di menu data barang	
6.	Menambahkan data transaksi yang diinput pada menu data transaksi	Data akan tersimpan ke dalam <i>database</i> dan data yang tersimpan tersebut akan ditampilkan pada tabel transaksi data.	
7.	Menambahkan data transaksi pada menu data transaksi	Muncul data transaksi yang baru ditambahkan pada menu data transaksi	
8.	Menghapus data transaksi pada menu data transaksi	Data transaksi yang dihapus tidak akan muncul di menu data transaksi	
9.	Perhitungan data transaksi menggunakan algoritme <i>modified apriori</i>	Hasil perhitungan dapat ditampilkan pada menu perhitungan	

3.5.2 Evaluasi Sistem

Melalui nilai *support* dan nilai *confidence* tidak menentukan keakuratan hasil aturan asosiasi. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang dapat mengevaluasi keakuratan asosiasi tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur keakuratan asosiasi adalah *lift ratio* karena dapat diketahui hubungan yang terjadi antar masing-masing item. Persamaan 2.4

merupakan rumus untuk menghitung *lift ratio*. Misalnya perhitungan *lift ratio* dari hasil aturan asosiasi (pensil → penghapus) sebagai berikut:

$$Lift = \frac{82,27}{58,42} = 1,408$$

Nilai *lift ratio* (pensil, penghapus) adalah 1,408 maka *lift ratio* dari aturan asosiasi (pensil → penghapus) adalah positif. Hasil pengujian aturan asosiasi dengan korelasi *lift* dapat dilihat pada tabel 3.26.

Tabel 3.26 Pengujian dengan korelasi *lift*

No	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	Korelasi <i>Lift</i>
1	60%	70%	1,4
2	50%	60%	1,0
3	40%	50%	0,9
4	60%	40%	0,8
5	40%	40%	0,8
6	50%	40%	0,8
7	70%	80%	1,4
8	50%	50%	0,9
9	60%	50%	0,9
10	60%	30%	0

Pada perhitungan algoritme *modified apriori* terlihat bahwa semakin kecil nilai keyakinan minimum yang ditetapkan maka jumlah aturan asosiasi yang diperoleh semakin kecil, dan sebaliknya bila nilai minimum *confidence* yang ditetapkan semakin besar maka jumlah aturan yang diperoleh semakin besar.