



Association Rule

Ali Ridho Barakbah

Knowledge Engineering Research Group
Department of Information and Computer Engineering
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Association rule?

- Mencari suatu kaidah keterhubungan dari data
- Diusulkan oleh Agrawal, Imielinski, and Swami (1993)

Contoh

Dalam suatu supermarket kita ingin mengetahui seberapa jauh orang yang membeli celana juga membeli sabuk?

Input & problema

- Input
 - Adanya sejumlah transaksi
 - Setiap transaksi memuat kumpulan item
- Problema
 - Bagaimana caranya menemukan association rule yang memenuhi minimum support dan minimum confidence yang kita berikan

Manfaat

- Dapat digunakan untuk Market Basket Analysis (menganalisa kebiasaan customer dengan mencari asosiasi dan korelasi dari data transaksi)
 - Sebagai saran penempatan barang dalam supermarket
 - Sebagai saran produk apa yang dipakai dalam promosi



Definisi umum

- Itemset: himpunan dari item-item yang muncul bersama-sama
- Kaidah asosiasi: peluang bahwa item-item tertentu hadir bersama-sama.
- Support dari suatu itemset X ($\text{supp}(X)$) adalah rasio dari jumlah transaksi dimana itemset muncul dengan total jumlah transaksi

Definisi umum

- Konfidence (keyakinan) dari kaidah $X \rightarrow Y$, ditulis $\text{conf}(X \rightarrow Y)$ adalah
 - $\text{conf}(X \rightarrow Y) = \text{supp}(X \cup Y) / \text{supp}(X)$
 - Konfindence bisa juga didefinisikan dalam terminologi peluang bersyarat

$$\text{conf}(X \rightarrow Y) = P(Y|X) = P(X \cap Y) / P(X)$$

- Database transaksi menyimpan data transaksi. Data transaksi bisa juga disimpan dalam suatu bentuk lain dari suatu database $m \times n$.

Ukuran support

- Misalkan $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ merupakan suatu himpunan dari literal, yang disebut item-item.
- Misalkan $D = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$ merupakan suatu himpunan dari n transaksi, dimana untuk setiap transaksi $T \in D$, $T \subseteq I$.
- Suatu himpunan item $X \subseteq I$ disebut itemset.
- Suatu transaksi T memuat suatu itemset X jika $X \subseteq T$.
- Setiap itemset X diasosiasikan dengan suatu himpunan transaksi $T_X = \{T \in D \mid T \supseteq X\}$ yang merupakan himpunan transaksi yang memuat itemset
- Support dari itemset $X \rightarrow \text{supp}(X) :$
$$|T_X|/|D|$$

Contoh

Transaksi	A	B	C	D
T1	1	0	1	14
T2	0	0	6	0
T3	1	0	2	4
T4	0	0	4	0
T5	0	0	3	1
T6	0	0	1	13
T7	0	0	8	0
T8	4	0	0	7
T9	0	1	1	10
T10	0	0	0	18

Jumlah transaksi $|D| = 10$

Kemunculan item A pada transaksi ($|T_a|$) sebanyak 3 kali yaitu pada T1, T3, T8.

$\text{Supp}(A) = |T_a|/|D| = 3/10 = 0.3$.

$|T_{cd}|$ sebanyak 5 kali, yaitu pada T1, T3, T5, T6, T9.

$\text{Supp}(CD) = |T_{cd}|/|D| = 5/10 = 0.5$.

Frequent itemset adalah itemset yang mempunyai support \geq minimum support yang diberikan oleh user.

Itemset	Sp
A	0.3
B	0.1
C	0.8
D	0.7
AB	0
AC	0.2
AD	0.3
BC	0.1
BD	0.1
CD	0.5
ABC	0
ABD	0
ACD	0.2
BCD	0.1
ABCD	0

Jika minsupport diberikan oleh user sebagai threshold adalah 0.2, maka frequent itemset adalah semua itemset yang support-nya ≥ 0.2 , yakni

A, C, D, AC, AD, CD, ACD

Dari frequent itemset bisa dibangun kaidah asosiasi sbb:

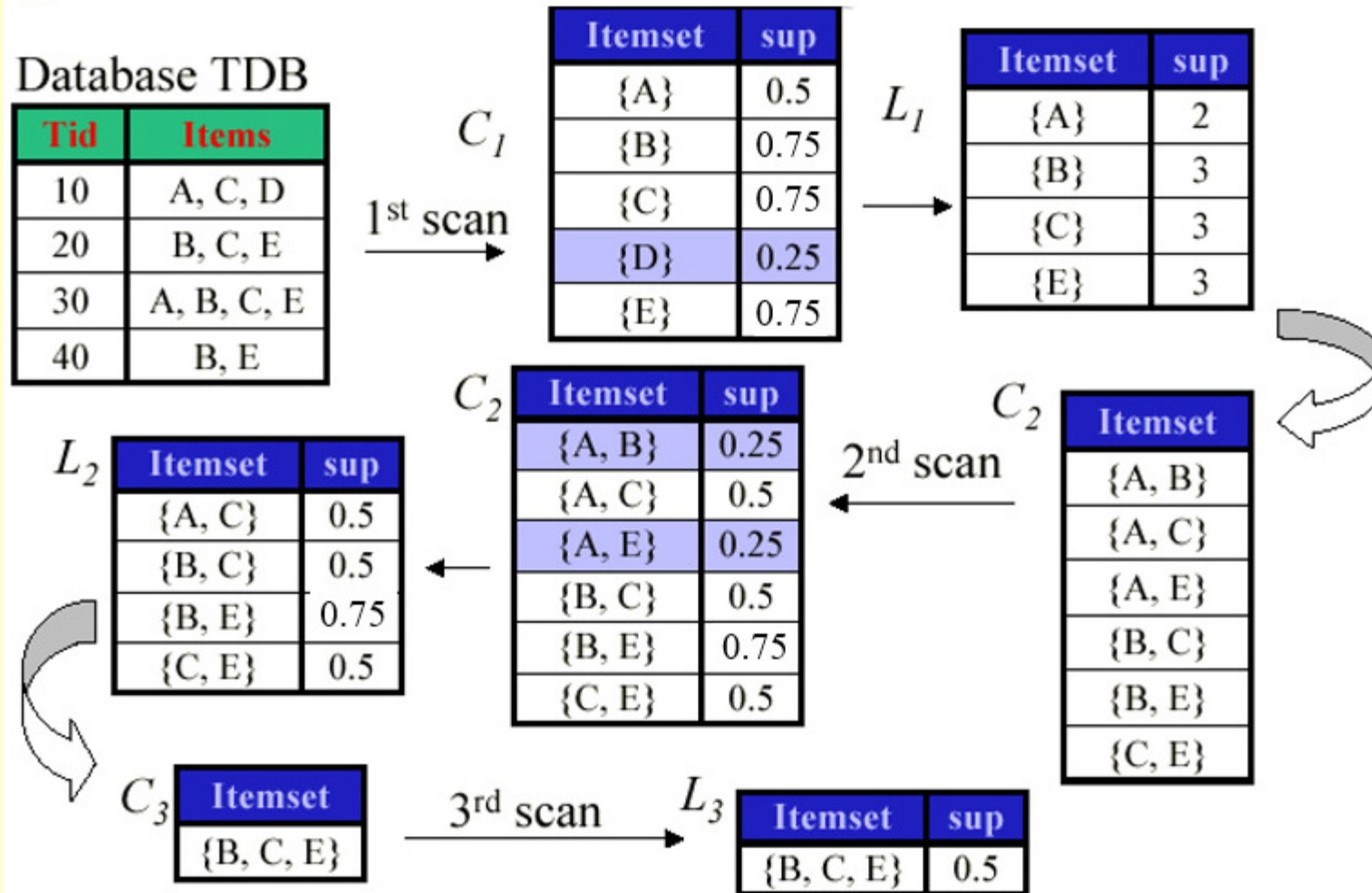
$A \rightarrow C$ $C \rightarrow A$ $A \rightarrow D$
 $D \rightarrow A$ $C \rightarrow D$ $D \rightarrow C$
 $A, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow A$

$$\text{Conf}(A \rightarrow C) = \text{supp}(A, C) / \text{supp}(A)$$

Apriori

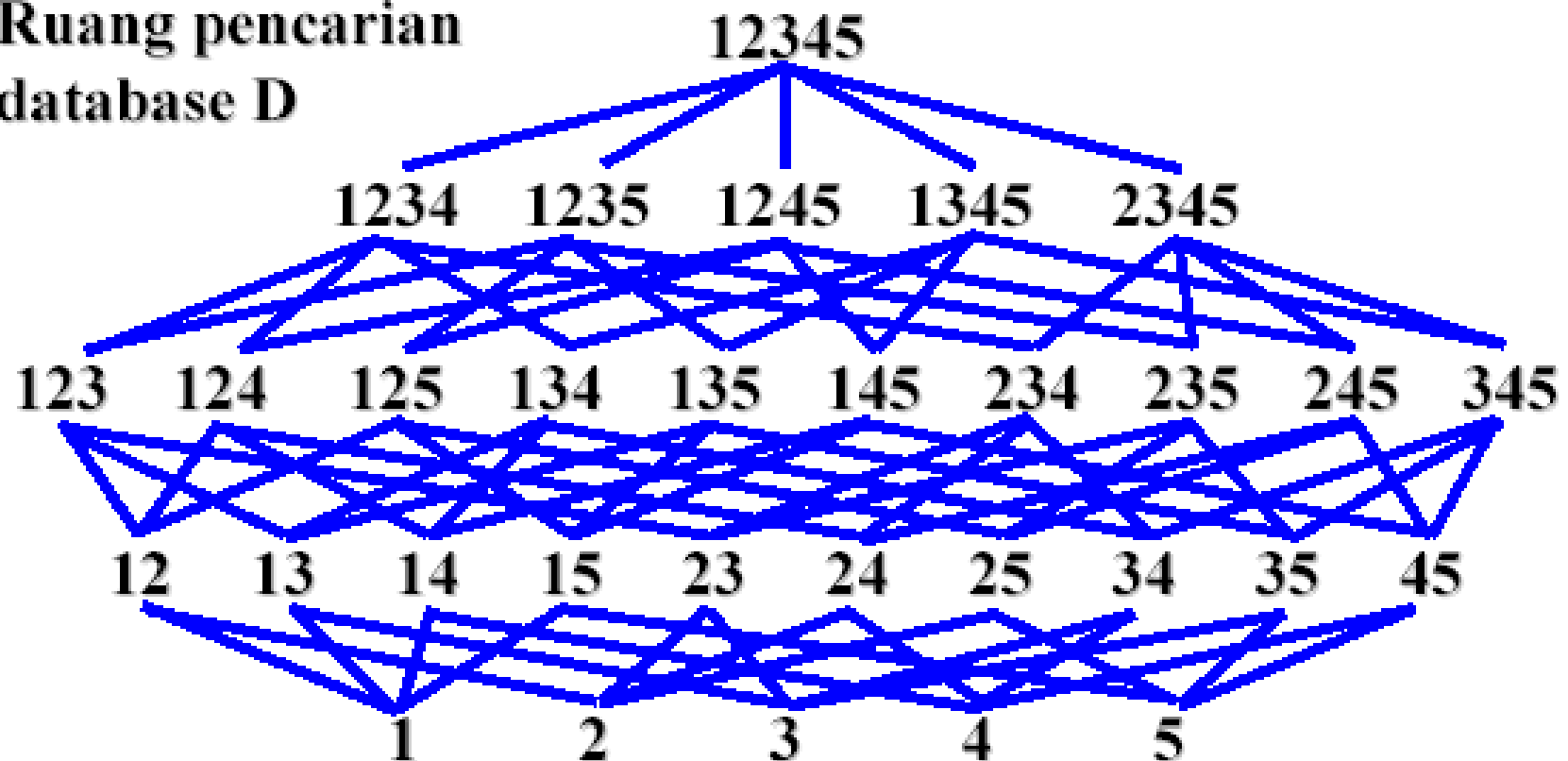
- Prinsip apriori :
Subset apapun dari suatu frequent itemset harus frequent
- $L3 = \{abc, abd, acd, ace, bcd\}$
- Penggabungan sendiri : $L3 * L * L3$
 - abcd dari abc dan abd
 - acde dari acd dan ace
- Pemangkasan Pemangkasan:
 - acde dibuang sebab ade tidak dalam $L3$
- $C4 = \{abcd\}$

Contoh apriori dengan minimum support 50%



Search space pada apriori

Ruang pencarian
database D



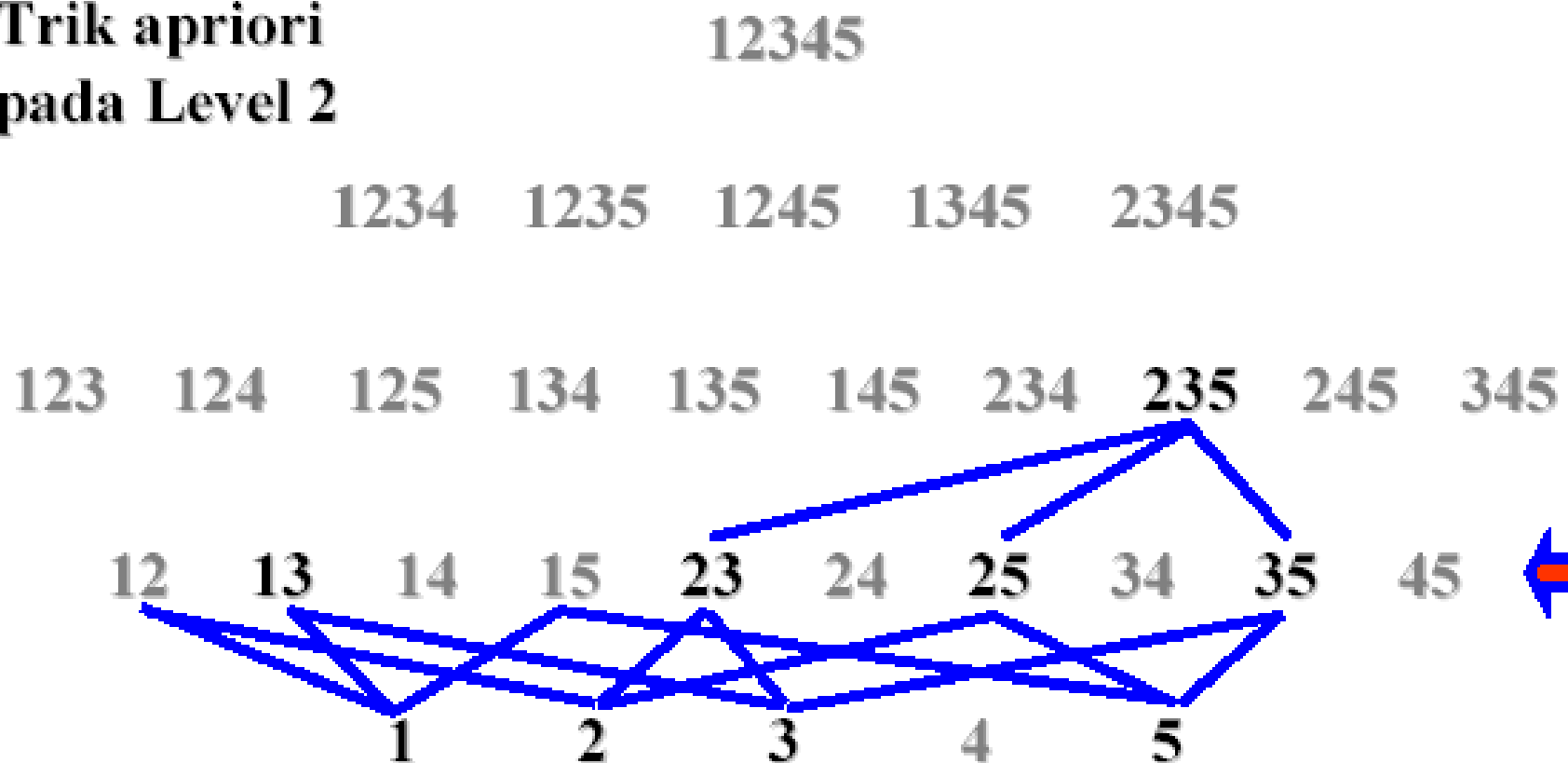
Search space pada apriori

Trik apriori
pada Level 1



Search space pada apriori

**Trik apriori
pada Level 2**



Latihan 1

T1	{roti, selai, mentega}
T2	{roti, mentega}
T3	{roti, susu, mentega}
T4	{coklat, roti}
T5	{coklat, susu}

- Suatu supermarket mempunyai sejumlah transaksi seperti dalam tabel
- Carilah association rule dari data tersebut dengan cara menghitung support dan confidence
- Pakailah metode apriori dengan minimum support=0.3 dan confidence=0.8

T1	{roti, selai, mentega}
T2	{roti, mentega}
T3	{roti, susu, mentega}
T4	{coklat, roti}
T5	{coklat, susu}

Itemset	Sp
{roti}	0.8
{selai}	0.2
{mentega}	0.6
{susu}	0.4
{coklat}	0.4

Itemset	Sp
{roti,mentega}	0.6
{roti,susu}	0.2
{roti,coklat}	0.2
{mentega,susu}	0.2
{mentega,coklat}	0
{susu,coklat}	0.2

$$\begin{aligned} \text{Conf}(\text{roti} \rightarrow \text{mentega}) &= \text{Supp}(\{\text{roti,mentega}\}) / \text{Supp}(\{\text{roti}\}) \\ &= 0.6 / 0.8 = 0.75 \rightarrow 75\% \\ \text{Conf}(\text{mentega} \rightarrow \text{roti}) &= \text{Supp}(\{\text{mentega,roti}\}) / \text{Supp}(\{\text{mentega}\}) \\ &= 0.6 / 0.6 = 1 \rightarrow \mathbf{100\%} \end{aligned}$$

Latihan 2

T1	{roti, selai, mentega}
T2	{roti, mentega}
T3	{roti, susu, mentega}
T4	{coklat, roti, susu, mentega}
T5	{coklat, susu}

Conf(coklat→susu) =100%
Conf(mentega→roti) =100%
Conf(roti→mentega) =100%
Conf(susu, mentega→roti) =100%
Conf(susu, roti→mentega) =100%

- Suatu supermarket mempunyai sejumlah transaksi seperti dalam tabel
- Carilah association rule dari data tersebut dengan cara menghitung support dan confidence
- Pakailah metode apriori dengan minimum support=0.3 dan confidence=0.8