

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini banjir telah terjadi di beberapa daerah di Indonesia, sementara di daerah lain di Indonesia mengalami kekeringan. Perubahan iklim yang ditandai dengan cuaca yang ekstrim mengakibatkan sulitnya memperkirakan daerah-daerah rawan hujan. Berdasarkan pengamatan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo bidang sumber daya air, curah hujan di setiap daerah yang secara otomatis tercatat pada alat di stasiun hujan masing-masing daerah, yang memiliki perbedaan kontur tanah, menunjukkan hasil yang berbeda. Pola curah hujan antar stasiun hujan tersebut sulit diketahui jika dengan menggunakan perhitungan manual. Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan *data mining*.

Data mining merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Ada berbagai macam teknik dalam *data mining*, dimana penggunaannya tergantung dari permasalahan yang dihadapi. Salah satu teknik yang terkenal dalam *data mining* adalah *association rule mining*. *Association rule mining* adalah teknik *mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item (Iko Pramudiono, 2003). Dalam *association rule mining* terdapat beberapa algoritma diantaranya Apriori dan *Frequent Pattern-Growth (FP-Growth)*. Dibandingkan dengan Apriori, *FP-Growth* merupakan algoritma yang sangat efisien dalam pencarian *frequent itemset*. Algoritma ini menyimpan informasi mengenai *frequent itemset* dalam bentuk struktur *prefix-tree* atau sering disebut *FP-tree*. *FP-tree* adalah sebuah *tree*, yang terdiri dari : satu *header table*, satu *root* yang diberi label 'null', dan satu himpunan item *prefix subtree* sebagai node dari anak *root* (Maryeti, 2006). Algoritma ini tidak melakukan *candidate generation* dalam proses pencarian *frequent itemset*, sehingga dapat mengurangi *scan* database secara berulang dalam proses *mining* dan dapat berlangsung lebih cepat (Evi, 2009). Salah satu cara untuk mengetahui kuat tidaknya aturan asosiatif yaitu menggunakan *Lift Rasio*. *Lift rasio* adalah perbandingan antara

confidence untuk suatu aturan dibagi dengan *benchmark confidence*, dimana diasumsikan *consequent* dan *antecedent* saling independent (Budi Santosa, 2007).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka judul yang diambil dalam skripsi ini adalah “**Pencarian Hubungan Curah Hujan antar Stasiun Hujan di Ponorogo Menggunakan Algoritma FP-Growth**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana implementasi algoritma *FP-Growth* untuk mengetahui pola curah hujan antar stasiun hujan di kota Ponorogo?
2. Bagaimana mengevaluasi kekuatan rule dengan *lift ratio* pada pola curah hujan antar stasiun hujan di kota Ponorogo?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini antara lain:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di sekitar kota Ponorogo, tidak mencakup seluruh kabupaten Ponorogo dengan mengambil data di Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo bidang sumber daya air.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini curah hujan di 6 stasiun utama yaitu Ponorogo, Wilangan, Sawo, Sungkur, Slahung, Balong.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam skripsi ini antara lain:

1. Mengimplementasikan algoritma *FP-Growth* untuk mengetahui pola curah hujan antar stasiun hujan di kota Ponorogo.
2. Mengevaluasi kekuatan rule dengan *lift ratio* pada pola curah hujan antar stasiun hujan di kota Ponorogo.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari hasil skripsi ini antara lain memberikan informasi kepada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo bidang sumber daya air tentang hubungan curah hujan antar stasiun hujan di kota Ponorogo .

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini menjelaskan seluruh kegiatan penelitian. Laporan ini terdiri atas lima bab. Pembagian tersebut disusun secara sistematis untuk mengelompokkan pokok bahasan yang berbeda. Adapun sistematika laporan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi beberapa tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya: Curah hujan, *Data mining*, *Association Rule*, *FP-Tree*, *FP-Growth*.

BAB III : METODE DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dan tahapan-tahapan algoritma *FP-growth*.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai implementasi program dari rancangan penelitian yang dijelaskan pada bab III.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari tujuan yang telah ditetapkan dalam melakukan penelitian dan saran untuk proses pengembangan sistem berikutnya.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Curah Hujan

Hujan adalah jatuhnya *hydrometeor* yang berupa partikel-partikel air dengan diameter 0.5 mm atau lebih. Jika jatuhnya sampai ke tanah maka disebut hujan, akan tetapi apabila jatuhnya tidak dapat mencapai tanah karena menguap lagi maka jatuhnya tersebut disebut virga. Hujan juga dapat didefinisikan dengan uap yang mengondensasi dan jatuh ketanah dalam rangkaian proses *hidrologi*.

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

Secara umum curah hujan di wilayah Indonesia didominasi oleh adanya pengaruh beberapa fenomena, antara lain sistem Monsun Asia-Australia, El-Nino, sirkulasi Timur-Barat (*Walker Circulation*) dan sirkulasi Utara-Selatan (*Hadley Circulation*) serta beberapa sirkulasi karena pengaruh local (McBride, 2002).

2.2 Data Mining

2.2.1 Pengertian Data Mining

Beberapa pengertian tentang *data mining*, antara lain sebagai berikut :

1. *Data mining* adalah suatu proses dalam mencari korelasi, pola, atau tren yang bermanfaat dari sebuah data yang berukuran besar dengan menggunakan teknik statistika ataupun matematika (Larose, 2005).
2. *Data mining* adalah salah satu teknik dalam ilmu komputer yang digunakan untuk menggali dan mengambil suatu informasi pada banyak data (Rennolls, 2004).

3. *Data mining* adalah mencocokkan data dalam suatu model untuk menemukan informasi yang tersembunyi dalam basis data (J.Kamber, 2001).
4. *Data mining* adalah seangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual (Pramudiono,2006).
5. *Data mining* Proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning*, untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait di berbagai database (Turban, 2005).

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa penggalian atau penambangan data (*data mining*) adalah proses pencarian otomatis terhadap pola dalam data dalam jumlah besar untuk melihat informasi yang tersembunyi dengan menggunakan perangkat seperti klasifikasi, penggugusan (*clustering*), dan *association rule*.

2.2.2 Proses Data Mining

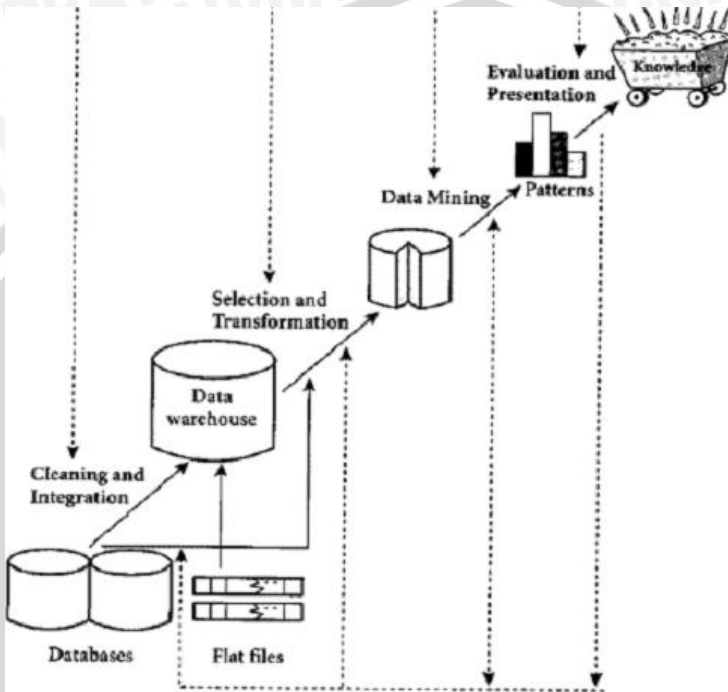
Menurut Pramudiono (2006) ada beberapa tahap dari proses *data mining*.

1. Pembersihan data (membuang data yang tidak konsisten dan noise)

Pada umumnya data yang diperoleh memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau hanya sekedar salah ketik. Selain itu, ada juga atribut-atribut data yang tidak relevan dengan hipotesa *data mining* yang dimiliki. Pembersihan data akan mempengaruhi perfomasi dari sistem *data mining* karena data yang ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.

2. Integrasi data (penggabungan data dari beberapa sumber)
Tidak jarang data yang diperlukan untuk *data mining* tidak hanya berasal dari satu *database* tetapi juga berasal dari beberapa *database* atau *file* teks.
3. Transformasi data (data diubah menjadi bentuk yang sesuai)
Beberapa teknik *data mining* membutuhkan format data yang khusus sebelum bisa diaplikasikan. Sebagai contoh beberapa teknik standar seperti analisis asosiasi dan *clustering* hanya bisa menerima input data kategorikal.
4. Aplikasi teknik *data mining*
Aplikasi teknik *data mining* sendiri hanya merupakan salah satu bagian dari proses *data mining*.
5. Evaluasi pola yang ditemukan (untuk menemukan yang menarik/bernilai)
Hasil dari teknik *data mining* berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai. Bila ternyata hasil yang diperoleh tidak sesuai hipotesa ada beberapa alternatif yang bisa diambil seperti : menjadikannya umpan balik untuk memperbaiki proses *data mining*, mencoba teknik *data mining* lain yang lebih sesuai, atau menerima hasil ini sebagai suatu hasil yang diluar dugaan yang mungkin bermanfaat.
6. Presentasi pola yang ditemukan untuk menghasilkan aksi
Tahap terakhir dari proses *data mining* adalah bagaimana menformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisa yang didapat.

Beberapa tahap dari proses *data mining* di jelaskan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tahap-tahap *Data Mining*

Beberapa prosedur umum untuk menyelesaikan permasalahan dalam *data mining* (Kantardzic, 2003) :

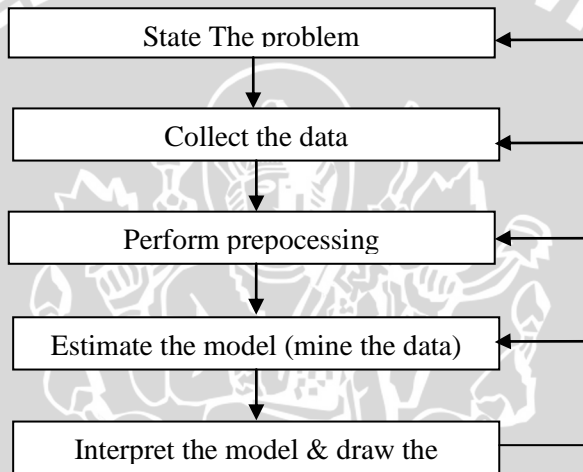
1. Merumuskan permasalahan
Pada tahap ini di tetapkan sebuah rumusan masalah serta variabel-variabel yang terlibat.
2. Mengumpulkan data
Pada prosedur ini, konsentrasi ditujukan pada proses pembuatan atau pengumpulan data.
3. *Preprocessing* data
Untuk menyeleksi data yang akan digunakan dalam proses.

4. Estimasi model

Dapat disebut sebagai proses utama pada prosedur ini, sebab implementasi dsari teknik *data mining* dilakukan pada prosedur ini.

5. Menafsirkan informasi yang dihasilkan dari proses sebelumnya

Beberapa prosedur umum untuk menyelesaikan permasalahan dalam *data mining* dijelaskan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses Data Mining

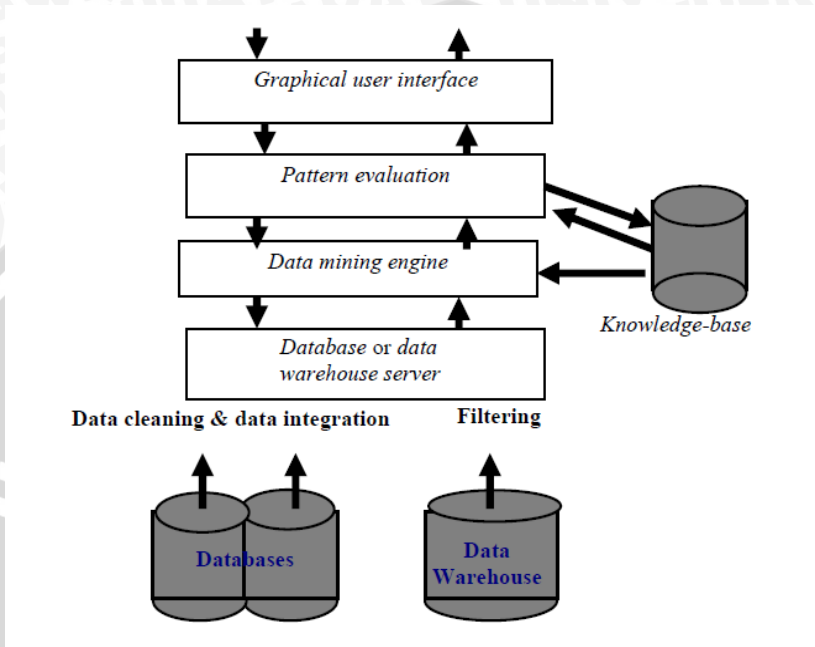
2.2.3 Arsitektur Data Mining

Arsitektur sistem *data mining* memiliki komponen-komponen utama yaitu (Han, Kember, 2001):

1. Basis data, *data warehouse* atau tempat penyimpanan informasi lainnya.
2. Basis data dan *data warehouse* server. Komponen ini bertanggung jawab dalam pengambilan relevant data, berdasarkan permintaan pengguna.

3. Basis pengetahuan. Komponen ini merupakan domain knowledge yang digunakan untuk memandu pencarian atau mengevaluasi pola-pola yang dihasilkan. Pengetahuan tersebut meliputi hirarki konsep yang digunakan untuk mengorganisasikan atribut atau nilai atribut ke dalam level abstraksi yang berbeda. Pengetahuan tersebut juga dapat berupa kepercayaan pengguna (*user belief*), yang dapat digunakan untuk menentukan kemenarikan pola yang diperoleh. Contoh lain dari domain knowledge adalah threshold dan metadata yang menjelaskan data dari berbagai sumber yang heterogen.
4. *Data mining engine*. Bagian ini merupakan komponen penting dalam arsitektur sistem *data mining*. Komponen ini terdiri modul-modul fungsional *data mining* seperti karakterisasi, asosiasi, klasifikasi, dan analisis *cluster*.
5. Modul evaluasi pola. Komponen ini menggunakan ukuran-ukuran kemenarikan dan berinteraksi dengan modul *data mining* dalam pencarian pola-pola menarik. Modul evaluasi pola dapat menggunakan threshold kenaikan untuk memfilter pola-pola yang diperoleh.
6. Antarmuka pengguna grafis. Modul ini berkomunikasi dengan pengguna dan sistem *data mining*. Melalui modul ini, pengguna berinteraksi dengan sistem mengan menentukan kueri atau task *data mining*. Antarmuka juga menyediakan informasi untuk memfokuskan pencarian dan melakukan eksplorasi *data mining* berdasarkan hasil *data mining* antara. Komponen ini juga memungkinkan pengguna untuk mencari basis data dan skema *data warehouse* atau struktur data, evaluasi pola yang diperoleh dan visualisasi pola dalam berbagai bentuk.

Arsitektur sistem sistem dalam proses *data mining* dijelaskan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arsitektur sistem *data mining*
(Han dan Kamber 2001)

2.2.4 Fungsionalitas Data Mining

Data mining dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi yang dilakukan atau berdasarkan kelas aplikasi yang digunakan (Han 2001) :

1. *Characterization*
Memberikan ringkasan mengenai karakteristik objek-objek dalam satu kelas tertentu.
2. *Discrimination*
Membandingkan karakteristik objek-objek pada kelas tertentu dengan kelas lainnya.

3. *Association/Asosiasi*
Mempelajari frekuensi item-item yang terjadi secara bersamaan dalam transaksi database.
4. *Prediction*
Meramalkan nilai atribut yang hilang atau tidak diketahui berdasarkan informasi lain. Tipe datanya bersifat kontinu.
5. *Classification/Klasifikasi*
Mengklasifikasikan data ke dalam kelas yang diberikan berdasarkan nilai atribut (*supervised classification*). Tipe datanya bersifat kategorik.
6. *Clustering/Klasterisasi*
Klusterisasi merupakan *unsupervised classification*. Dalam klusterisasi, kelas-kelas tidak didefinisikan terlebih dahulu.
7. *Outlier Analysis*
Mengidentifikasi dan menjelaskan *noise* dan *outlier*. *Outlier* adalah objek data yang tidak memenuhi model dan persyaratan secara umum, yang berbeda dan tidak konsisten dengan data set yang ada.
8. *Time-series analysis*
Menganalisa tren, deviasi, regresi, *sequential pattern* dan *similar sequence*.

2.3 Association Rule

Association Rule adalah teknik data mining untuk menemukan aturan hubungan asosiatif antara suatu kombinasi item dengan tujuan akhir mendapatkan kombinasi item yang dikatakan menarik (*interesting association rules*). *Association rule* meliputi dua tahap (Gregorius S. Budhi , 2005) :

1. Mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu *itemset*.
2. Mendefinisikan *Condition* dan *Result* (untuk *conditional association rule*).

Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter (F.Perdana,2008), yaitu:

1. *Support*, suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan

transaksi. Ukuran ini menentukan apakah suatu *item* atau *itemset* layak untuk dicari *confidence factor*-nya.

2. *Confidence*, suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua atau lebih *item* secara *conditional* .

Kedua ukuran ini nantinya berguna dalam menentukan *interesting association rules*, yaitu nilai suatu *item* dengan melihat peluang munculnya *item* berdasarkan *support* dari *item* tersebut dan kemudian dibandingkan dengan batasan (*threshold*) yang ditentukan oleh *user*. Batasan tersebut umumnya terdiri dari *minimum support* dan *minimum confidence* (F.Perdana,2008).

2.3.1 FP-Tree

FP-tree adalah sebuah *tree*, yang terdiri dari : satu *header table*, satu *root* yang diberi label 'null', dan satu himpunan *item prefix subtree* sebagai node dari anak *root*. Masing-masing *entry* dalam *header table* adalah *frequent item*, dan setiap *record* terdiri dari dua atribut yaitu nama *item* (*item name*) dan *head of node-link*. Sedangkan setiap node anak terdiri dari atribut :nama *item* ,*count*, dan *node-link*. Dimana *count* menunjukkan jumlah transaksi direpresentasikan oleh cabang yang mengandung node tersebut, dan *node-link* menghubungkan node ke node berikutnya pada *tree* tersebut yang mempunyai nama *item* yang sama atau *null* jika tidak ada (Maryeti,2006).



Pembentukan FP-Tree

Input : Basis Transaksi (D) dan nilai *minimum support* (minsup);

Output : Ifrequent pattern tree, FP-tree;

Method : FP-tree dibentuk dengan cara berikut.

1. Transaksi di *database* (DB) ditelusuri sekali agar didapat himpunan *frequent item* (F) dan nilai support-nya. Lalu F diurutkan mulai dari yang mempunyai nilai *support* terbesar sampai terkecil, dan hasil pengurutannya dilambangkan dengan L (daftar *frequent item*).
2. Buat *root* dari FP-tree, T, dan diberi nilai *null*. **ForEach** transaksi *Trans* di DB lakukan langkah berikut.

Pilih dan diurutkan *frequent items* dalam *Trans* (disebut $[p|P]$) mengacu pada L, dimana *p* adalah elemen pertama dan P adalah *item* berikutnya. Panggil *insert_tree*($[p|P], T$).

Fungsi *insert_tree*($[p|P], T$) terdiri dari langkah-langkah berikut. **If** T punya anak N dimana *N.nama-item*=*p.nama-item*, maka nilai N bertambah 1; **else** buat node baru N, beri nilai 1, *N.parent.link* = T, dan *N.link* = node yang sama nama itemnya dihubungkan oleh struktur *node-link*. **If** P tidak kosong, **then** panggil *insert_tree* (P,N) secara rekursif.

Gambar 2.4 Algoritma *FP-Tree*
(Jiawe Han,2000)

2.3.2 *FP-Growth*

Salah satu algoritma yang tercepat dan terpopuler saat ini dalam penambangan *frequent itemset* adalah *FP-Growth* (J.Han,2000). Algoritma *FP-growth* adalah algoritma pencarian pola yang sering muncul (*frequent pattern*) berdasarkan struktur data FP-tree (*Frequent Pattern tree*). Algoritma *FP-Growth* menggunakan strategi *divided and conquer*, dimana membagi suatu permasalahan besar menjadi permasalahan-permasalahan yang lebih kecil (*divide*),

pembagian dilakukan terus sampai ditemukan bagian masalah kecil yang mudah untuk dipecahkan (*conquer*) (Gopalan, 2004).

Penggalian itemset yang frequent dengan menggunakan algoritma FP-Growth akan dilakukan dengan cara membangkitkan struktur data *Tree* atau disebut dengan *FP-Tree*. Metode FP-growth melibatkan tiga tahapan utama yaitu (Han dan Pie, 2000) :

1. Tahap Pembangkitan Conditional Pattern Base
Conditional pattern base merupakan subdatabase yang berisikan *prefix path* (himpunan item terurut yang mengawali k-itemsets), dan *suffix pattern* (k-itemsets). Misalnya, sebuah itemset yang telah terurut berdasarkan support descending order $\{I_6, I_3, I_1, I_{13}, I_{16}\}$, apabila I_{16} merupakan suffix pattern maka, I_6, I_3, I_1, I_{13} adalah prefix path. Pembangkitan conditional pattern base didapatkan melalui FP-tree yang telah dibangun berdasarkan sebuah basis data transaksi.
2. Tahap Pembangkitan Conditional FP-tree
Pada tahap ini, support count untuk tiap item pada setiap conditional pattern base akan dijumlahkan, kemudian item yang memiliki jumlah support count lebih besar sama dengan \min_sup akan dibangkitkan menjadi sebuah tree yang disebut dengan *conditional FP-tree*.
3. Tahap Pencarian Frequent Itemset
Pada tahap ini, apabila *Conditional Fp-tree* merupakan *single path*, maka akan didapatkan frequent itemsets dengan melakukan kombinasi item untuk setiap *Conditional Fp-tree*. Jika bukan single path maka, akan dilakukan pembangkitan FP-Growth secara rekursif.

```

Input           : FP-tree Tree
Output          :  $R_t$  sekumpulan lengkap pola
                    frequent
Method          : FP-growth(Tree, null)
Procedure       : FP-growth(Tree,  $\alpha$ )
{
01      :if Tree mngandung single path p;
02      :then untuk tiap kombinasi
          (dinotasikan  $\beta$ ) dari node-node
          dalam path P do
03      :bangkitkan pola  $\beta$   $\alpha$  dengan
          support=minimum support dari
          node-node dalam  $\beta$ ;
04      :else untuk tiap  $a_i$  dalam header
          dari Tree do {
05      :bangkitkan pola
06      :bangun  $\beta = a_i \alpha$  dengan support
          =  $a_i$  .support
07      :if Tree  $\beta = \emptyset$ 
08      :then panggil FP-growth(Tree,  $\beta$ ) }
}

```

Gambar 2.5 Algoritma FP-Growth

Misalkan terdapat *itemset* seperti pada tabel 2.1 berikut dengan *minimal support* = 3

Tabel 2.1. *Itemset*

TID	Item yang dibeli
100	{f, a, c, d, g, i, m, p}
200	{a, b, c, f, l, m, o}
300	{b, f, h, j, o, w}
400	{b, c, k, s, p}
500	{a, f, c, e, l, p, m}

Minimal support dibutuhkan untuk mencari *item frequency*, dalam tabel 2.1. didefinisikan *minimal support* = 3. Lalu akan dilakukan *scan* pada tabel tersebut agar didapatkan *item frequency* seperti pada tabel 2.2.

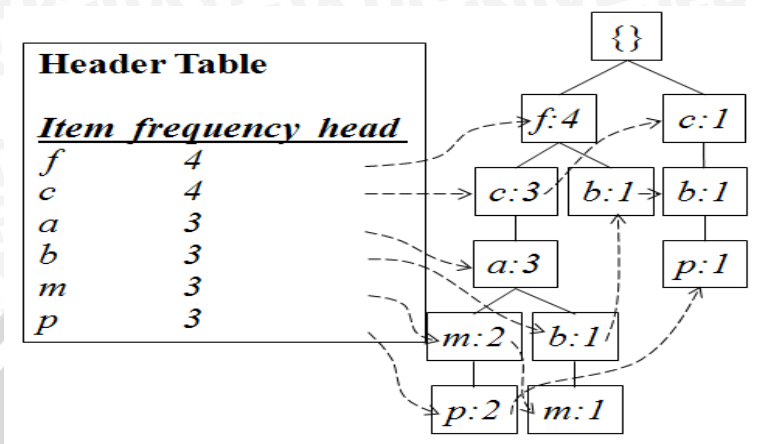
Tabel 2.2 Header Table

Item	Frequency
f	4
c	4
a	3
b	3
m	3
p	3

Dari tabel 2.2. menunjukkan jumlah *item* dalam database transaksi dan dari *header table* diatas dapat dibuat *F-List*.

F-list = f-c-a-b-m-p

F-list ini nantinya akan menjadi panduan dalam membuat *FP-Tree*. Misal pada transaksi ID 100 didapatkan *item* yang sering dibeli adalah f, c, a, m, p; maka dimasukkan f-c-a-m-p seperti gambar 2.6 dimana {} menandakan *root*. Selanjutnya dimasukkan data pada transaksi ID 200: f, c, a, b, m; karena jalur f-c-a sudah ada maka ditambahkan jumlah f, c, a, sebanyak satu dan buat jalur baru untuk b dan m. Begitu seterusnya hingga semua transaksi dimasukkan dan didapatkan *FP-Tree* seperti gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 FP-Tree

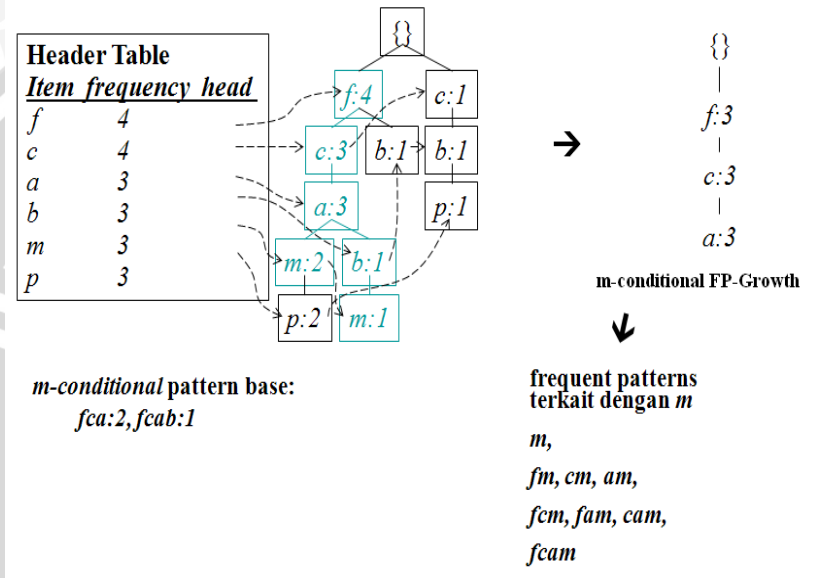
Dari *FP-Tree* pada gambar 2.6 dapat dibuat *conditional pattern*. Misalkan c didapatkan melalui jalur f:3, a didapatkan melalui jalur fc:3, b didapatkan melalui fca:1, f:1, c:1, dst. f tidak ditulis karena dia merupakan item pertama dalam *F-List* dan diatas jalur f merupakan *root*. Cara mendapatkan *conditional pattern* yakni dilihat dari *FP-Tree*, misal a:3 pada *header table*, maka ditelusuri jalur diatasnya dari *root* untuk dapat menuju harus melalui f dan c. Maka didapatkan *conditional pattern* untuk a yakni fc:3.

Tabel 2.3. Conditional Pattern

Item	Conditional Pattern Base
c	f:3
a	fc:3
b	fca:1, f:1, c:1
m	fca:2, fcab:1
p	fcam:2, cb:1

Misalkan ingin didapatkan *frequent pattern* pada m. Menggunakan *header table* dan *conditional pattern* maka didapatkan

m-conditional FP-Growth. Untuk mencapai *m* harus melewati jalur fca:1 dan fcab:2, diambil demikian karena *minimal support* = 3. Dari data tersebut didapatkan f, c, a untuk *m*-conditional FP-Growth, lalu dari *m*-conditional FP-Growth dibuat frequent pattern yang terkait dengan *m* seperti gambar 2.7



Gambar 2.7 Mining FP-Tree

2.4 Lift Rasio

Salah satu cara yang lebih baik untuk melihat kuat tidaknya aturan asosiasi adalah membandingkan dengan nilai benchmark, dimana diasumsikan kejadian item dari *consequent* dalam suatu transaksi adalah independent dengan kejadian dari *antecedent* dari suatu aturan asosiasi. Istilah *antecedent* untuk mewakili bagian “jika” dan *consequent* untuk mewakili bagian “maka”. Dalam keadaan independent, maka *support* adalah

$$P(\text{antecedent dan consequent}) = P(\text{antecedent}) * P(\text{consequent}) \quad (2.1)$$

Dan confidence benchmark dinyatakan dengan

$$\frac{P(\text{antecedent}) * P(\text{consequent})}{P(\text{antecedent})} = P(\text{consequent})$$

(2.2)

Nilai estimasi dari *confidence* benchmark dihitung dari data dari suatu aturan dihitung dengan

Confidence benchmark=

$$\frac{\text{Jumlah transaksi dengan item dalam consequent}}{\text{Jumlah transaksi dalam database}}$$

(2.3)

Jadi *lift ratio* adalah perbandingan antara confidence untuk suatu aturan dibagi dengan confidence, dimana diasumsikan *consequent* dan *antecedent* saling independent.

$$\text{Lift Rasio} = \frac{\text{confidence}}{\text{Benchmark confidence}}$$

(2.4)

Confidence adalah rasio antara jumlah transaksi yang meliputi semua item dalam *antecedent* , sedangkan *benchmark confidence* adalah confidence suatu aturan dengan asumsi *consequent* dan *antecedent* saling independent. Nilai lift rasio lebih besar dari 1 menunjukkan adanya manfaat dari aturan tersebut. Lebih tinggi nilai lift rasio , lebih besar kekuatan asosiasi (Budi Santosa , 2007).

BAB III

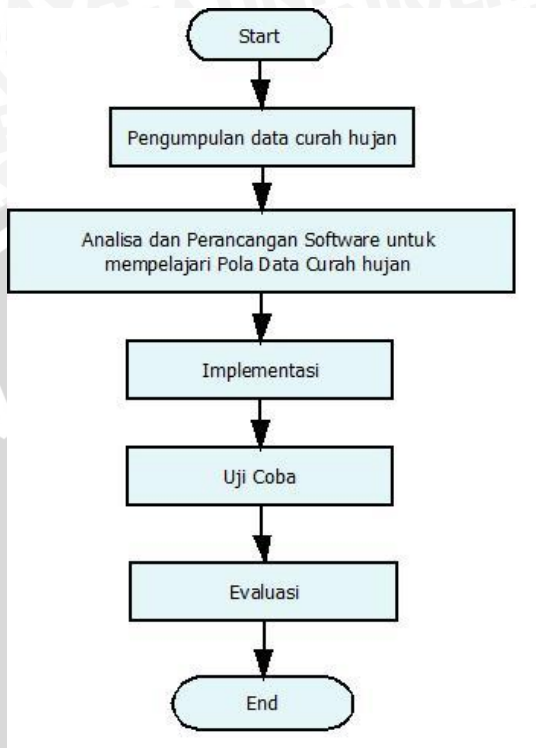
METODOLOGI PENELITIAN

Cakupan pembahasan pada bab ini meliputi metode, rancangan, dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian untuk menganalisa pola data curah hujan di beberapa stasiun hujan dengan algoritma *FP-Growth*.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.
2. Menganalisa dan melakukan perancangan sistem untuk mempelajari pola data curah hujan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth*.
3. Mengimplementasikan hasil analisa dan rancangan yang dilakukan pada tahap sebelumnya menjadi sebuah perangkat lunak untuk analisa pola keterkaitan antar stasiun hujan di Kota Ponorogo.
4. Melakukan uji coba terhadap perangkat lunak menggunakan data curah hujan yang sudah disimpan dalam *database*.
5. Mengevaluasi hasil analisa yang dilakukan oleh sistem berdasarkan pola data yang dihasilkan

Langkah-langkah penelitian ini dapat digambarkan seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian

3.1 Deskripsi Sistem

Sistem ini merupakan sistem yang dikembangkan untuk melakukan analisa data curah hujan untuk mengetahui pola dan hubungan keterkaitan antar data. Parameter yang digunakan dalam analisa adalah waktu pengamatan curah hujan dalam satuan hari, nama stasiun hujan dan jumlah curah hujan pada masing-masing stasiun dengan satuan milimeter. Dari pola yang dihasilkan dapat diketahui keterkaitan antara curah hujan pada masing-masing stasiun hujan.

Sistem ini menggunakan algoritma *FP-Growth*. Proses pada algoritma *FP-Growth* dimulai dengan memeriksa apakah *tree*

mempunyai cabang tunggal. Jika kondisi terpenuhi maka *frequent itemset* didapat dengan mengkombinasikan semua item yang ada pada cabang tersebut, dan tidak perlu melakukan proses *mining* lagi terhadap *Fp-tree*. Hal ini merupakan salah satu fitur efisiensi dari *FP-Growth*. Jika *tree* mempunyai lebih dari satu cabang, maka satu *frequent pattern* dibangkitkan dan juga dibangun *conditional FP-tree* untuk *frequent pattern* tersebut. Proses pembangunan *conditional FP-tree* sama dengan proses pembangunan *Fp-tree*. *Conditional FP-tree* dibangun dari pola dasar *conditional (conditional pattern base)*. *Conditional pattern base* item I_j adalah himpunan *prefix path* dari node I_j yang diperoleh dari penelusuran *node-link*.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan usaha untuk memperoleh data atau dokumen yang dibutuhkan dalam penelitian dan untuk selanjutnya data tersebut akan diproses sesuai dengan kebutuhan.

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan cara pengumpulan data yang diperoleh dengan mengumpulkan berbagai sumber kepustakaan, baik berupa buku-buku, jurnal, laporan penelitian, dan lain sebagainya untuk ditelaah lebih lanjut sebagai bahan pendukung penelitian.

3.2.2 Pengumpulan data lapangan

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data-data yang dimaksud ialah data curah hujan yang terdiri dari data besar curah hujan, nama stasiun hujan dan data waktu pengukuran curah hujan. Sumber data yang digunakan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo bidang sumber daya air.

3.2.3 Dialog, diskusi, dan konsultasi

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan konsultasi dengan pembimbing skripsi serta melakukan dialog maupun diskusi dengan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini untuk

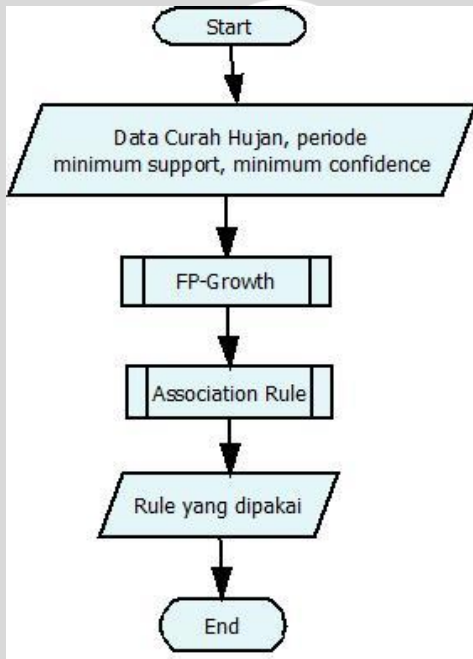
memperoleh solusi pengambilan data dan metode pengujian yang efektif.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu perancangan dan pembuatan sistem menggunakan algoritma *FP-Growth*, langkah kedua yaitu mengevaluasi *lift ratio* pola keterkaitan data.

3.3.1 Rancangan pembuatan sistem

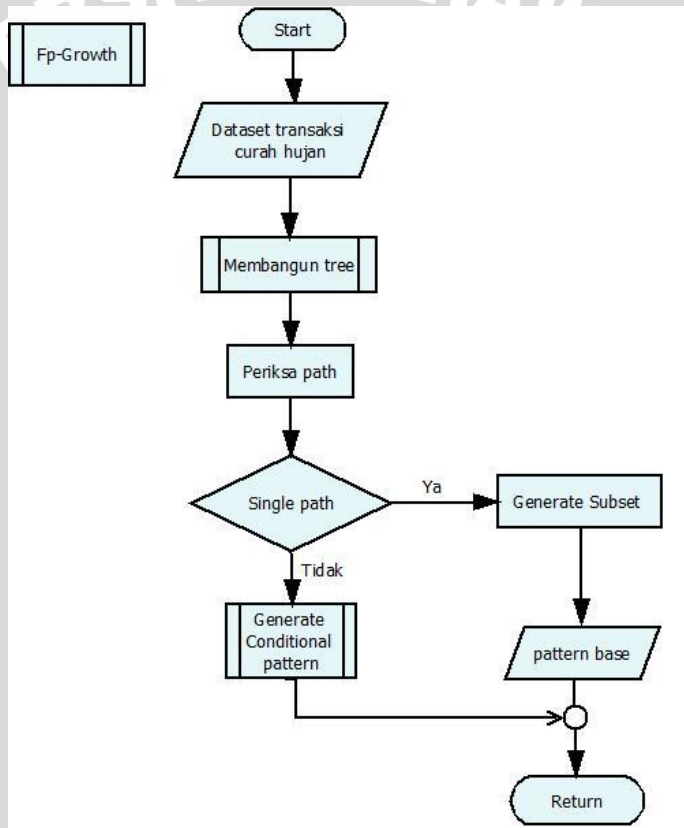
Penelitian ini akan diimplementasikan algoritma *FP-Growth*. Proses yang dilakukan digambarkan dengan *flowchart* pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart* Pembuatan Sistem

Penjelasan dari gambar 3.2 adalah :

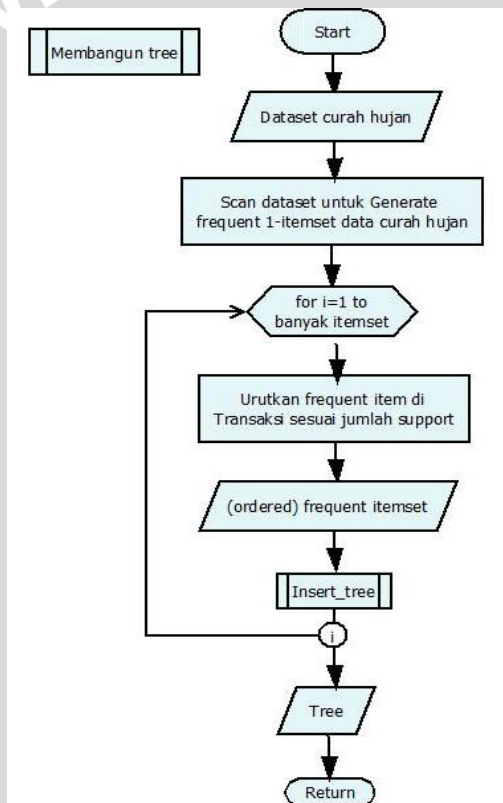
- Data curah hujan disimpan dalam *database*, Masukkan periode, minimum *confidence* serta minimum *support*
- Data di proses menggunakan *fp-growth*
- Data di proses menggunakan *association rule*
- Terbentuk rule
- Selesai



Gambar 3.3 Flowchart proses *FP-Growth*

Proses dari algoritma *Fp-growth*, berdasarkan flowchart pada gambar 3.3 meliputi:

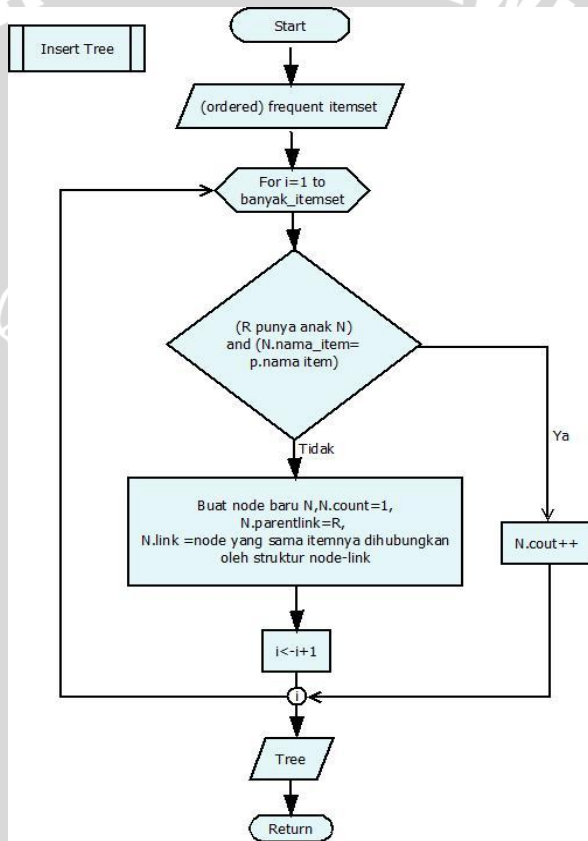
- Sistem membentuk *Fp-tree* dari dataset
- Setelah itu periksa path dari tree yang terbentuk
- Jika bukan *single path*, scan tree dari bawah ke atas untuk membangkitkan *conditional pattern* dari masing-masing item mulai dari item yang kecil nilai *minimal support*-nya dan bentuk tree dari masing-masing item
- Jika tree tersebut *single path*, generate subset dari tree tersebut
- Selesai



Gambar 3.4 Flowchart proses membangun tree

proses membangun *tree* seperti gambar 3.4 adalah:

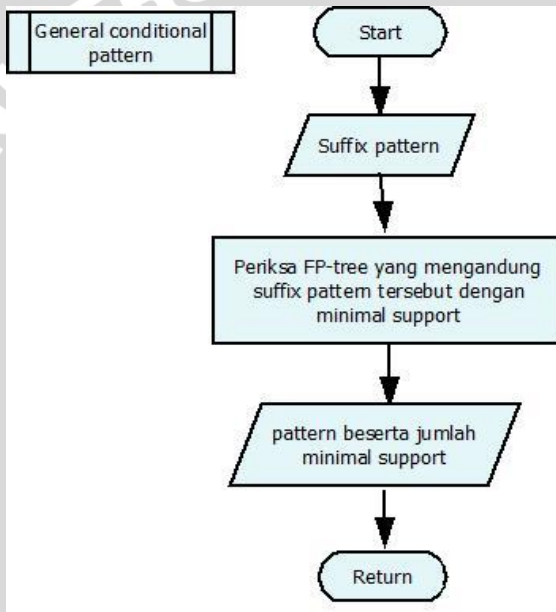
- Sistem men-*sacan dataset*, untuk membangkitkan item yang unik (*frequent 1-itemset*)
- Ulangi sampai banyaknya itemset
- Pada setiap transaksi, urutkan *frequent* itemnya, disimbolkan dengan $[p|P]$, dimana p elemen pertama dan P elemen yang tersisa
- Lalu masukkan tiap item ke dalam *tree* secara urut (*insert_tree*($[p|P],R$)). Lakukan sampai transaksi habis



Gambar 3.5 Flowchart proses *InsertTree*

proses *Insert Tree* seperti gambar 3.5 adalah:

- Setiap item p pada itemset
- Periksa tree, jika *root* (R) punya anak (N) dan $N.nama_item=p.nama_item$, maka $N.count++$; jika tidak maka buat node baru N, beri nilai 1, parent link merujuk ke R dan node-link dihubungkan ke node dengan nama item yang sama
- Lakukan sampai item habis

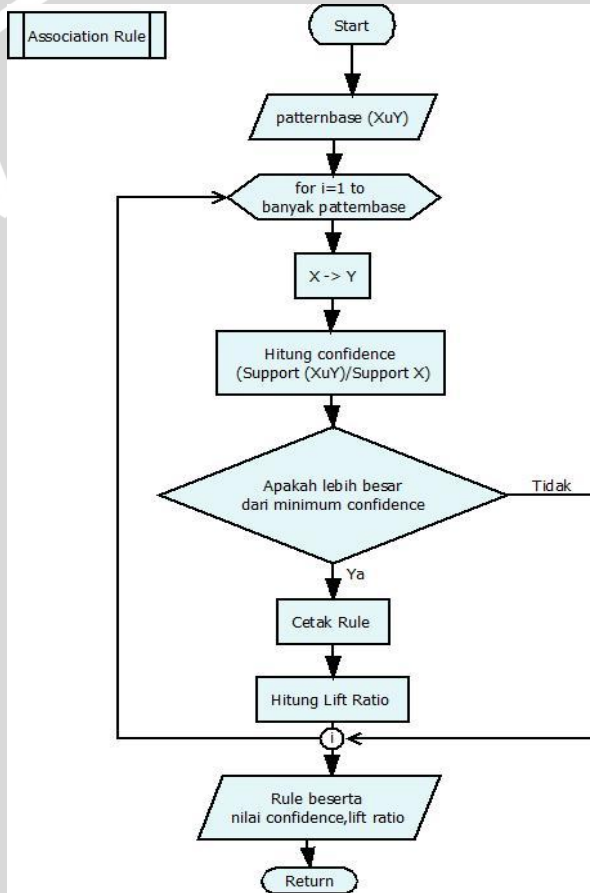


Gambar 3.6 Flowchart proses *General Conditional pattern*

Proses *General conditional pattern* seperti gambar 3.6 adalah:

- Menentukan *suffix pattern* yang akan dicari *conditional pattern*nya
- Memeriksa *Fp-tree* yang mengandung *suffix pattern* tersebut dengan *minimal support*

- Dari Fp-tree bisa ditentukan *conditional pattern base* yang terbentuk beserta jumlah *minimal supportnya*
- Lakukan sampai *suffix pattern* habis



Gambar 3.7 Flowchart proses association rule

Penjelasan dari gambar 3.7 adalah :

- Setiap lintasan dalam pattern base di bentuk *rule*
- Semua *rule* dihitung nilai *confidence*
- Periksa apakah nilai *confidence* lebih besar dari minimum *confidence* jika ya maka cetak rule beserta nilai *confidence*
- Hitung *lift ratio* nya

3.3.2 Rancangan basis data

Basis data yang akan dibangun terdiri dari 7 tabel. Tabel tersebut terdiri dari tabel Stasiun Hujan, tabel Curah Hujan, tabel *frequent* itemset, tabel *node*, tabel *suffix*, tabel *patternbase* , dan tabel *rule*.

Tabel 3.1 Stasiun Hujan

Field	Type	Keterangan
<u>IdStasiun</u>	Char(2)	Kode stasiun hujan
NamaStasiun	Varchar(20)	Nama stasiun hujan

Tabel 3.1 merupakan tabel stasiun hujan yang digunakan untuk menyimpan data nama stasiun yang ada di kota Ponorogo.

Tabel 3.2 Curah Hujan

Field	Type	Keterangan
<u>IdTrans</u>	Auto Number	Kode transakai
IdStasiun	Char(2)	Kode stasiun hujan
Tanggal	Date	waktu pengamatan curah hujan
CurahHujan	Int	Jumlah curah hujan dalam satuan milimeter
Kategori	Int	Kategori sesuai jumlah curah hujan

Tabel 3.2 merupakan tabel curah hujan yang digunakan untuk menyimpan data curah hujan dari semua stasiun sesuai tanggal dilakukan pengamatan.

Tabel 3.3 Frequent Itemset

Field	Type	Keterangan
<u>IdStasiun</u>	Char(2)	Kode stasiun hujan
Kategori	Int	Kategori sesuai jumlah curah hujan
Support	Int	Jumlah kemunculan itemset

Tabel 3.3 merupakan tabel *frequent* itemset yang digunakan untuk menyimpan data *itemset* dan jumlah kemunculan itemset tersebut.

Tabel 3.4 Node

Field	Type	Keterangan
Nama	Char (2)	Itemset pada setiap node <i>tree</i>
Sup	Int	Jumlah kemunculan itemset
Lv	Int	Urutan pada <i>tree</i>
Par	Char (255)	Parent pada <i>tree</i>

Tabel 3.4 merupakan tabel node yang digunakan untuk menyimpan itemset pada setiap node *tree* serta *support* yang terbentuk.

Tabel 3.5 Suffix

Field	Type	Keterangan
Sfx	Char (2)	<i>Suffix pattern</i>
Nama	Char (2)	Itemset pada setiap node <i>tree</i>
Sup	Int	Jumlah kemunculan itemset
Lv	Int	Urutan pada <i>tree</i>
Par	Char (255)	Parent pada <i>tree</i>

Tabel 3.5 merupakan tabel *suffix* yang digunakan untuk menyimpan *Frequent Itemset* dari masing-masing *suffix pattern*.

Tabel 3.6 *Pattern Base*

Field	Type	Keterangan
Lintasan	Char (50)	Lintasan yang terbentuk
<i>Support</i>	Int	Jumlah support dari lintasan yang terbentuk

Tabel 3.6 merupakan tabel *Pattern base* yang digunakan untuk menyimpan *lintasan* yang terbentuk dari hasil algoritma *fp-growth* beserta nilai *support*.

Tabel 3.7 *Rule*

Field	Type	Keterangan
Jika	Chart	Mewakili bagian 'jika' pada <i>rule</i>
Maka	Char	Mewakili bagian 'maka' pada <i>rule</i>
Sxy	Int	<i>Support</i> dari <i>rule</i>
Sx	Int	<i>Support</i> dari 'jika'
Conf	Int	Nilai <i>confidence rule</i>
Lift	Double	Nilai <i>lift ratio</i> dari <i>rule</i>

Tabel 3.7 merupakan tabel *rule* yang digunakan untuk menyimpan *rule-rule* beserta nilai *confidence* dan nilai *lift ratio* setiap *rule*.

3.3.3 Contoh Perhitungan Manual

Tabel 3.8 Kategori Curah Hujan

No	Kuantitas	Keterangan	Simbol
1	1 – 20	Ringan	1
2	21 – 50	Sedang	2
3	51- 100	Deras	3
4	> 100	Sangat Deras	4

Pada pengujian sistem untuk analisa pola data curah hujan ini akan digunakan 10 data transaksi yang diambil dari 1095 data transaksi. Dari 10 data transaksi tersebut akan dihitung secara manual sehingga terbentuk beberapa *rule*, kemudian dari beberapa *rule* tersebut akan dicari nilai confidence. Data curah hujan yang digunakan diklasifikasikan menjadi 4 berdasarkan kuantitas curah hujan.

Berikut perhitungan manual dari penelitian ini :

Tabel 3.9 Data Curah Hujan Januari 2010

Hari	Stasiun Hujan					
	Ponorogo (A)	Wilangan (B)	Sawoo (C)	Slahung (D)	Sungkur (E)	Balong (F)
01	0	0	0	4	0	3
02	8	5	0	0	25	0
03	0	2	0	0	75	15
04	4	0	3	0	5	7
05	17	0	0	0	8	0
06	72	0	0	3	0	0
07	33	5	5	4	8	10
08	11	49	10	16	0	51
09	14	3	4	4	10	4
10	2	11	3	5	4	2

Berikut ini urutan kerja algoritma *FP-growth*, yang dilakukan pada dataset contoh di tabel 3.10 dengan dimisalkan *minimal support* 30 % dan *minimal confidence* 60%.

Tabel 3.10 Data Transaksi Curah Hujan

Tid	Itemset
1	D ₁ , F ₁
2	A ₁ , B ₁ , E ₂
3	B ₁ , E ₃ , F ₁
4	A ₁ , C ₁ , E ₁ , F ₁
5	A ₁ , E ₁
6	A ₃ , D ₁
7	A ₂ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁
8	A ₁ , B ₂ , C ₁ , D ₁ , F ₃
9	A ₁ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁
10	A ₁ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁

1. Telusuri Dataset untuk menemukan *frequent items* yang memenuhi *minimum support*:
Setelah didapat, diurutkan berdasarkan jumlah nilai *support*-nya seperti tabel 3.11.

Tabel 3.11 Frequent 1-itemset

Itemset	Support
A ₁	6
D ₁	6
F ₁	6
B ₁	5
C ₁	5
E ₁	5

Berdasarkan tabel 3.11 item-item pada tabel 3.10 transaksi curah hujan diurutkan seperti pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Dataset Transaksi

Tid	Itemset	(ordered) frequent itemset
1	D ₁ , F ₁	D ₁ , F ₁
2	A ₁ , B ₁ , E ₂	A ₁ , B ₁
3	B ₁ , E ₃ , F ₁	F ₁ , B ₁
4	A ₁ , C ₁ , E ₁ , F ₁	A ₁ , F ₁ , C ₁ , E ₁
5	A ₁ , E ₁	A ₁ , E ₁
6	A ₃ , D ₁	D ₁
7	A ₂ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁	D ₁ , F ₁ , B ₁ , C ₁ , E ₁
8	A ₁ , B ₂ , C ₁ , D ₁ , F ₃	A ₁ , D ₁ , C ₁
9	A ₁ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁	A ₁ , D ₁ , F ₁ , B ₁ , C ₁ , E ₁
10	A ₁ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , E ₁ , F ₁	A ₁ , D ₁ , F ₁ , B ₁ , C ₁ , E ₁

2. Telusuri Dataset kembali untuk pembentukan *FP-tree*:
- Buat root beri nilai null buat header table , seperti gambar 3.8

Header Table

Itemset	Head of node link
A ₁	Null
D ₁	Null
F ₁	Null
B ₁	Null
C ₁	Null
E ₁	Null

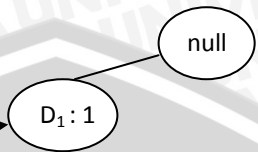


Gambar 3.8 *FP-tree* awal

- Pembacaan transaksi Tid (1)
Menjalankan prosedur *insert tree* ([D₁|F₁], R) seperti gambar 3.9

Header Table

Itemset	Head of node link
A ₁	Null
D ₁	
F ₁	Null
B ₁	Null
C ₁	Null
E ₁	Null



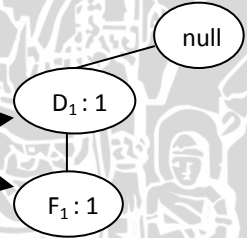
Gambar 3.9 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* ($[D_1|F_1], R$)

Proses *insert tree* ($[D_1|F_1], R$) diawali dengan memasukkan itemset D_1 dimana F_1 adalah itemset yang tersisa. Itemset F_1 akan dimasukkan pada proses berikutnya.

Menjalankan prosedur *insert tree* (F_1, D_1) seperti gambar 3.10

Header Table

Itemset	Head of node link
A ₁	Null
D ₁	
F ₁	
B ₁	Null
C ₁	Null
E ₁	Null



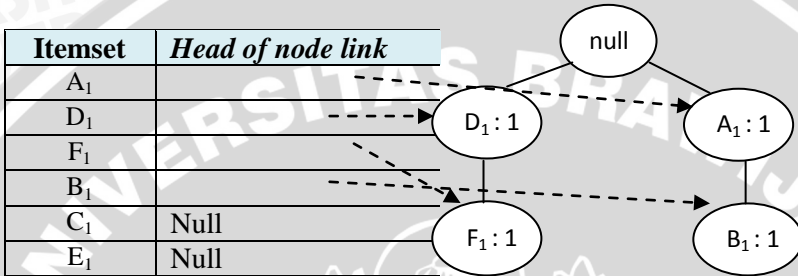
Gambar 3.10 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* (F_1, D_1)

Proses *insert tree* dimulai dengan memasukkan itemset D_1 seperti pada gambar 3.9 kemudian memasukkan itemset F_1 seperti gambar

3.10 masing-masing itemset diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu D_1, F_1 .

- Pembacaan transaksi Tid (2)

Header Table

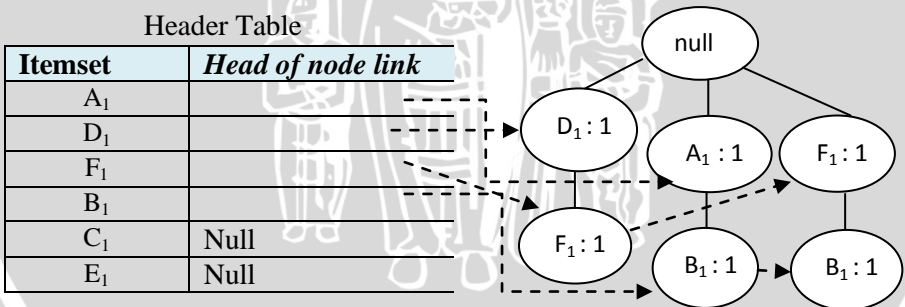


Gambar 3.11 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* (B_1, A_1)

Pada gambar 3.11 proses *insert tree* dimulai dari memasukkan itemset A_1 kemudian dilanjutkan dengan itemset B_1 . Masing-masing itemset diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu A_1, B_1 .

- Pembacaan transaksi Tid (3)

Header Table

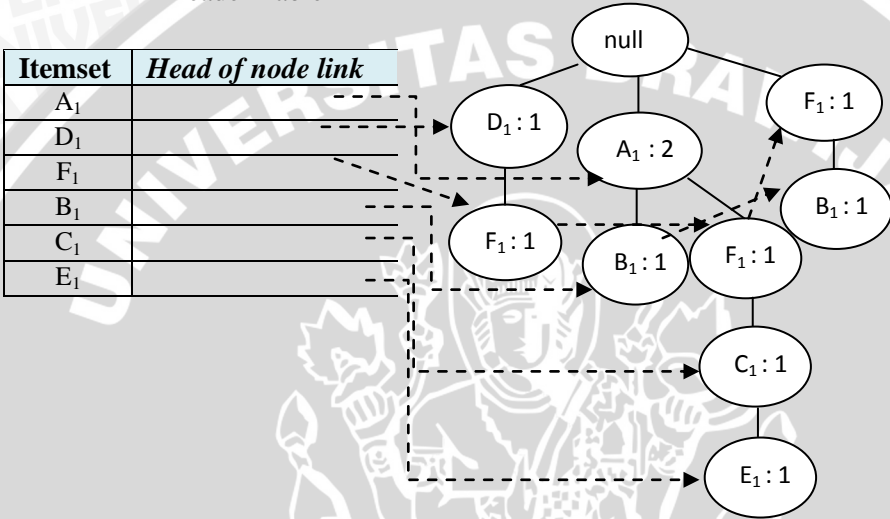


Gambar 3.12 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* (B_1, F_1)

Pada gambar 3.12 proses *insert tree* dimulai dari memasukkan itemset B_1 kemudian dilanjutkan dengan itemset F_1 . Masing-masing itemset diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu F_1, B_1 .

- Pembacaan transaksi Tid (4)

Header Table

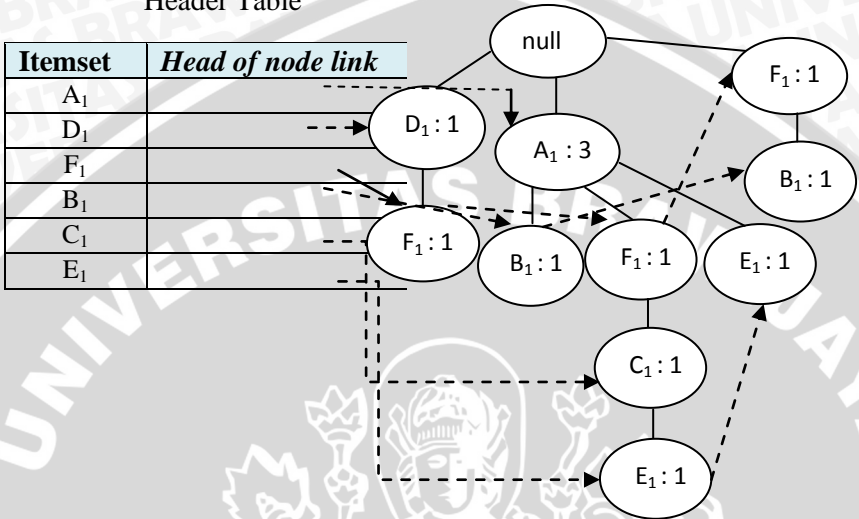


Gambar 3.13 FP-tree setelah dijalankan prosedur *insert tree* (E_1, C_1, F_1, A_1)

Pada gambar 3.13 *insert tree* dimulai dengan meng-*update* nilai *support* itemset A_1 dari 1 menjadi 2, kemudian menambahkan cabang pada itemset A_1 dengan itemset F_1 , C_1 dan E_1 dengan masing-masing diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk A_1, F_1, C_1, E_1 .

- Pembacaan transaksi Tid (5)

Header Table

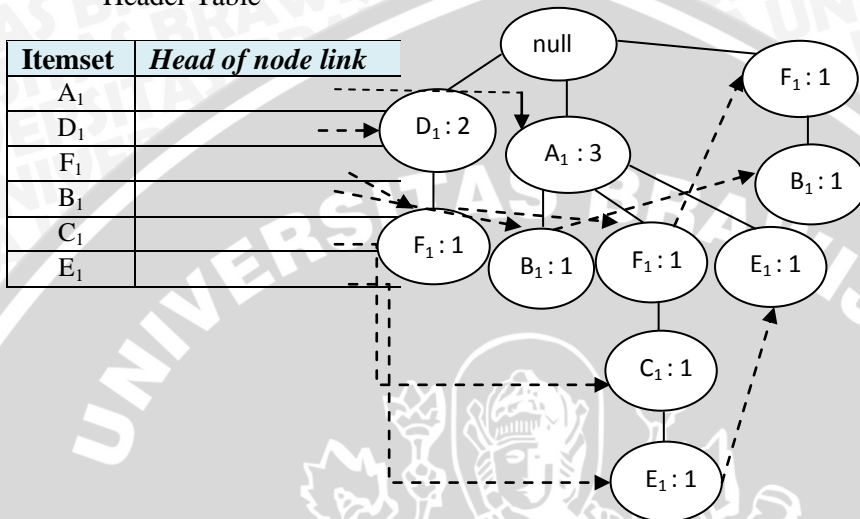


Gambar 3.14 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* (E_1, A_1)

Pada gambar 3.14 *insert tree* dimulai dengan meng-*update* nilai *support* A_1 dari 2 menjadi 3 kemudian menambahkan cabang pada itemset A_1 dengan itemset E_1 dengan diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk A_1, E_1 .

• Pembacaan transaksi Tid (6)

Header Table

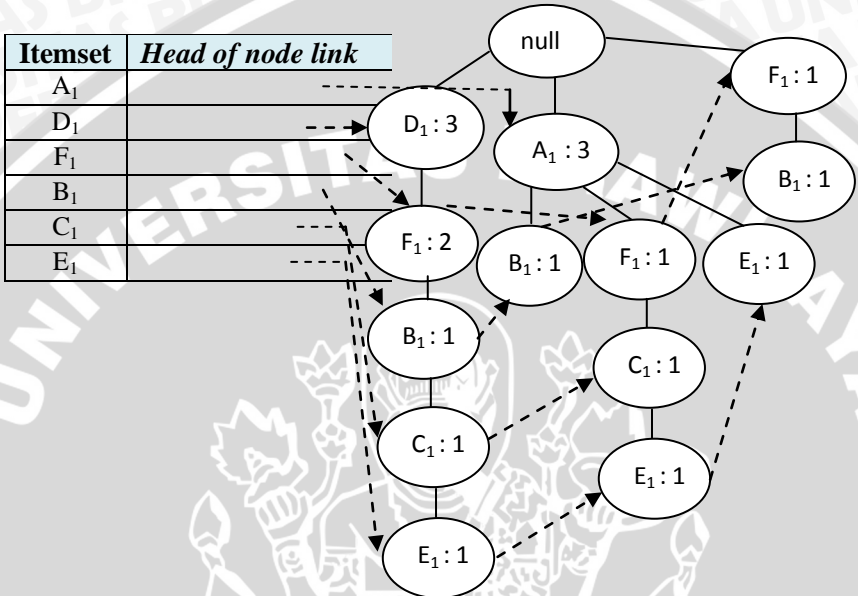


Gambar 3.15 FP-tree setelah dijalankan prosedur *insert tree* (D₁)

Pada gambar 3.15 *insert tree* dimulai dengan meng-*update* nilai *support* itemset D₁ dari 1 menjadi 2 .Lintasan yang terbentuk yaitu D₁.

- Pembacaan transaksi Tid (7)

Header Table

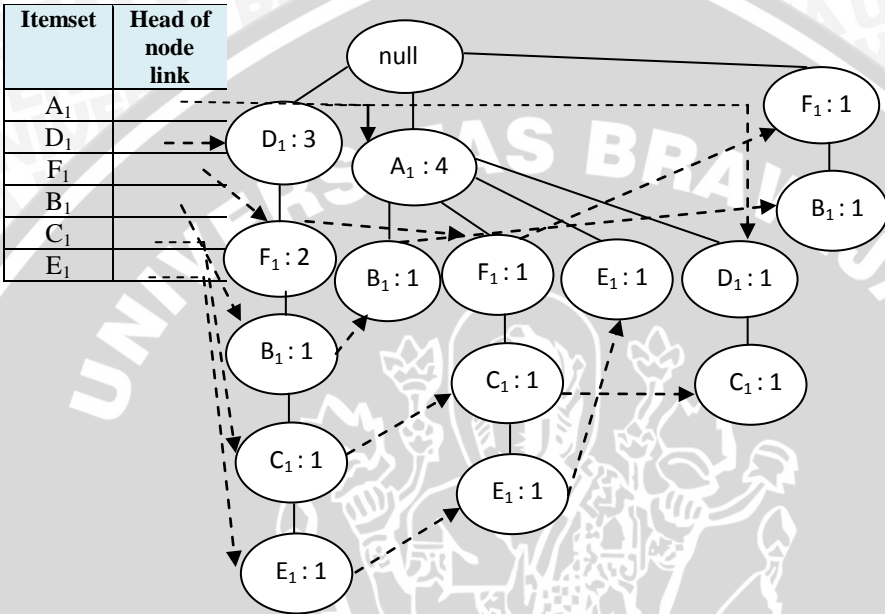


Gambar 3.16 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* (E₁, C₁, B₁, F₁, D₁)

Pada gambar 3.16 *insert tree* dimulai dengan meng-*update* nilai *support* itemset D₁ dari 2 menjadi 3 kemudian meng-*update* nilai *support* itemset F₁ dari 1 menjadi 2. Setelah itu, itemset B₁, C₁, E₁ dimasukkan dengan membuat cabang pada itemset F₁. Masing-masing itemset dari B₁, C₁ dan E₁ diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu D₁, F₁, B₁, C₁, E₁.

- Pembacaan transaksi Tid (8)

Header Table

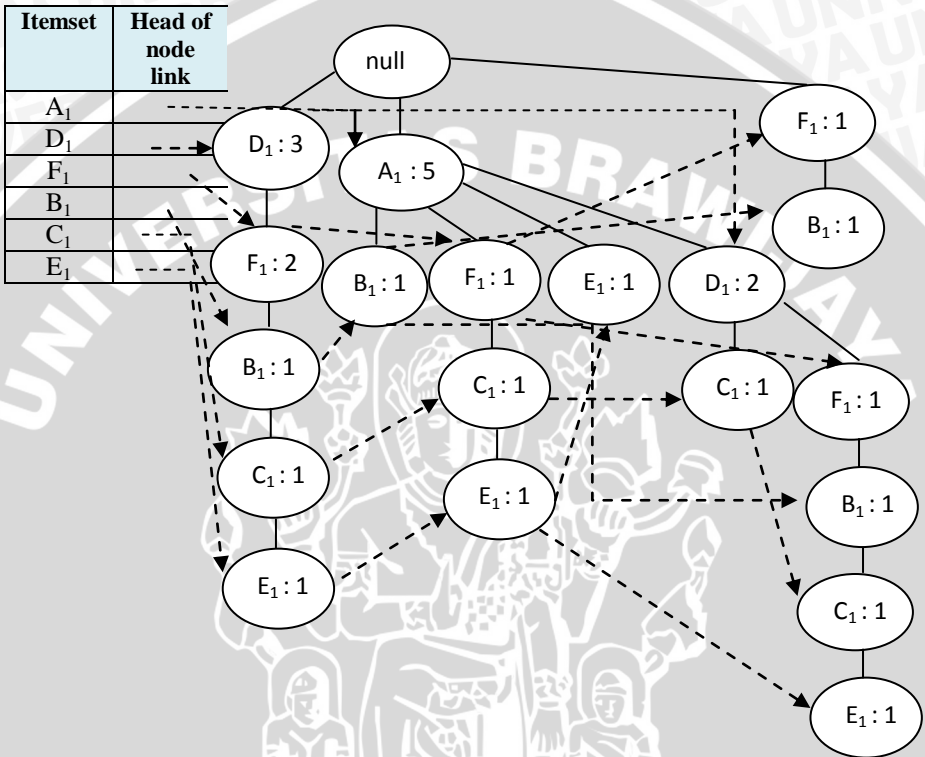


Gambar 3.17 FP-tree setelah dijalankan prosedur *insert tree* (C_1, D_1, A_1)

Pada gambar 3.17 *insert tree* dimulai dengan meng-update nilai *support* itemset A_1 dari 3 menjadi 4 kemudian memasukkan itemset D_1 dan C_1 dengan membuat cabang pada itemset A_1 . Masing – masing itemset diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu A_1, D_1, C_1 .

- Pembacaan transaksi Tid (9)

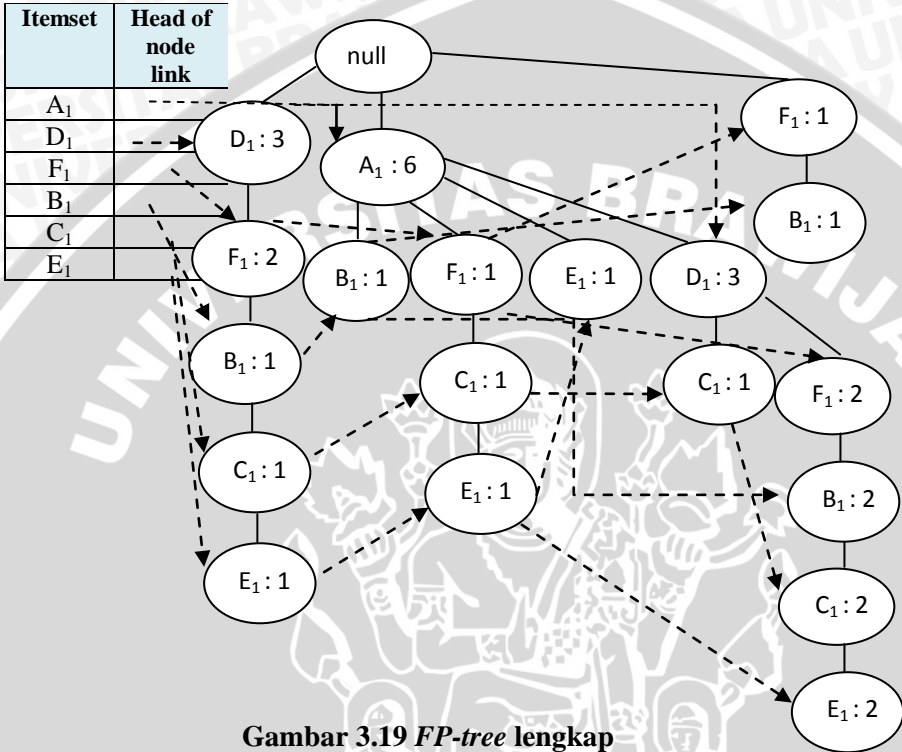
Header Table



Gambar 3.18 *FP-tree* setelah dijalankan prosedur *insert tree* ($E_1, C_1, B_1, F_1, D_1, A_1$)

Pada gambar 3.18 *insert tree* dimulai dengan meng-*update* nilai *support* itemset A_1 dari 4 menjadi 5 dan itemset D_1 dari 1 menjadi 2 kemudian memasukkan itemset F_1, B_1, C_1 dan E_1 dengan membuat cabang pada itemset D_1 . Masing – masing itemset diberi nilai *support* 1. Lintasan yang terbentuk yaitu $A_1, D_1, F_1, B_1, C_1, E_1$.

- Pembacaan transaksi Tid (10)
Header Table



Gambar 3.19 FP-tree lengkap

Pada gambar 3.19 *insert tree* dimulai dengan meng-*update*:

1. Nilai *support* itemset A_1 dari 5 menjadi 6
2. Nilai *support* itemset D_1 dari 2 menjadi 3
3. Nilai *support* itemset F_1 dari 1 menjadi 2
4. Nilai *support* itemset B_1 dari 1 menjadi 2
5. Nilai *support* itemset C_1 dari 1 menjadi 2
6. Nilai *support* itemset E_1 dari 1 menjadi 2

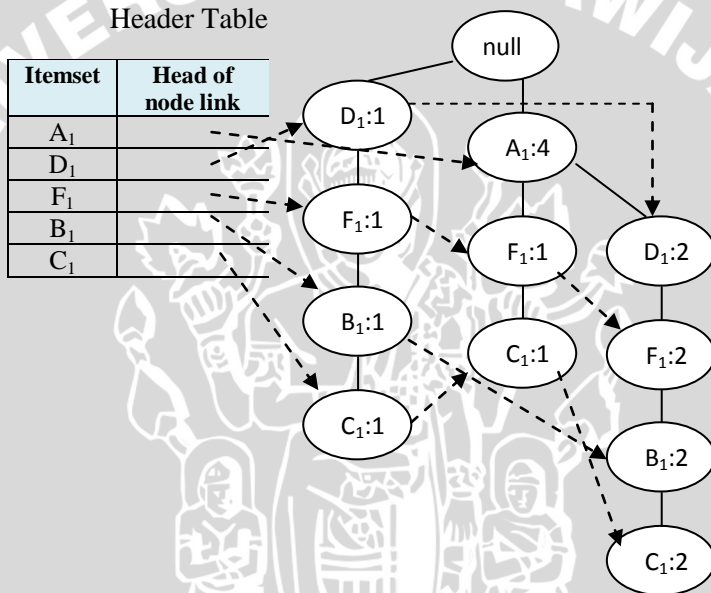
Lintasan yang terbentuk yaitu $A_1, D_1, F_1, B_1, C_1, E_1$.

3. Penambahan *frequent itemset* menggunakan algoritma *FP-Growth*.

- $E_1 : 5$ (*suffix pattern*)

Conditional pattern base : { $(D_1:1, F_1:1, B_1:1, C_1:1)$,
 $(A_1:1, F_1:1, C_1:1)$, $(A_1:1)$, $(A_1:2, D_1:2, F_1:2, B_1:2, C_1:2)$ }

Terbentuk *Conditional FP-tree* seperti gambar 3.20



Gambar 3.20 *Conditional FP-tree* untuk *suffix pattern* E_1

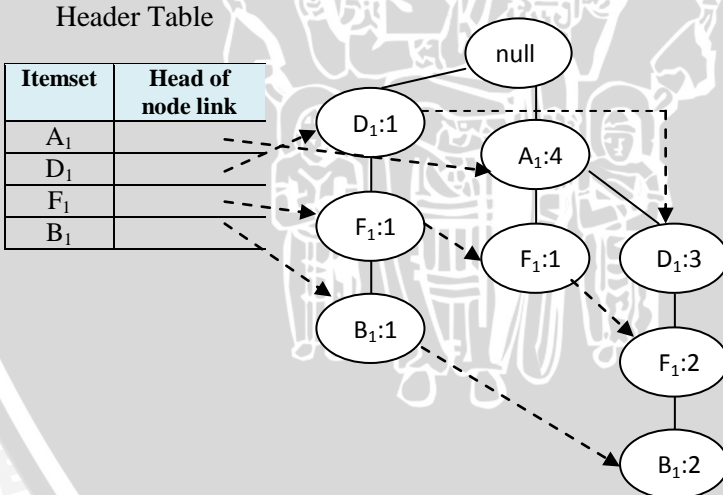
Didapat *frequent itemset* seperti tabel 3.13 berikut ini:

Tabel 3.13 Frequent Itemset suffix pattern E_1

Pattern base	Support
D_1, F_1, B_1, C_1, E_1	3
D_1, F_1, B_1, E_1	3
F_1, B_1, C_1, E_1	3
D_1, F_1, E_1	3
F_1, B_1, E_1	3
B_1, C_1, E_1	3
A_1, E_1	4
D_1, E_1	3
F_1, E_1	4
B_1, E_1	3
C_1, E_1	4

- $C_1 : 5$ (suffix pattern)
 Conditional pattern base : { $(D_1:1, F_1:1, B_1:1)$, $(A_1:1, F_1:1)$, $(A_1:1, D_1:1)$, $(A_1:2, D_1:2, F_1:2, B_1:2)$ }

Terbentuk Conditional FP-tree seperti gambar 3.21



Gambar 3.21 Conditional FP-tree untuk suffix pattern C_1

Didapat *frequent itemset* seperti tabel 3.14 berikut ini:

Tabel 3.14 Frequent Itemset suffix pattern C_1

Pattern base	Support
D_1, F_1, B_1, C_1	3
A_1, D_1, C_1	3
D_1, F_1, C_1	3
F_1, B_1, C_1	3
D_1, C_1	4
F_1, C_1	4
A_1, C_1	4
B_1, C_1	3

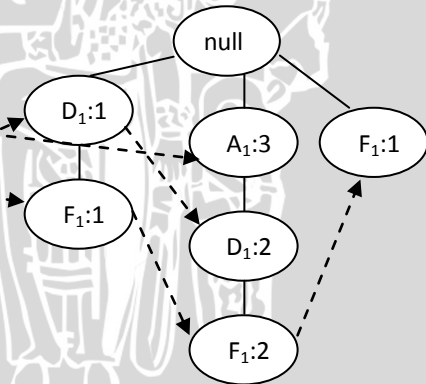
- $B_1 : 5$ (suffix pattern)

Conditional pattern base : { $(D_1:1, F_1:1)$, $(A_1:1)$, $(A_1:2, D_1:2, F_1:2)$, $(F_1:1)$ }

Terbentuk *Conditional FP-tree* seperti gambar 3.22

Header Table

Itemset	Head of node link
A_1	
D_1	
F_1	



Gambar 3.22 Conditional FP-tree untuk suffix pattern B_1

Didapat *frequent itemset* seperti tabel 3.15 berikut ini:

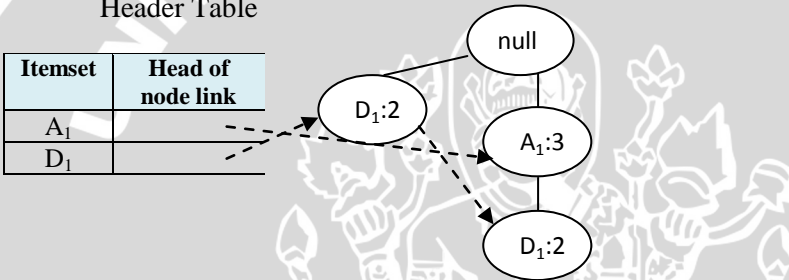
Tabel 3.15 Frequent Itemset suffix pattern B_1

Pattern base	Support
D_1, F_1, B_1	3
D_1, B_1	3
F_1, B_1	4
A_1, B_1	3

- $F_1 : 6$ (suffix pattern)
 Conditional pattern base : { $(D_1:2)$, $(A_1:1)$, $(A_1:2, D_1:2)$ }

Terbentuk Conditional FP-tree seperti gambar 3.23

Header Table



Gambar 3.23 Conditional FP-tree untuk suffix pattern F_1

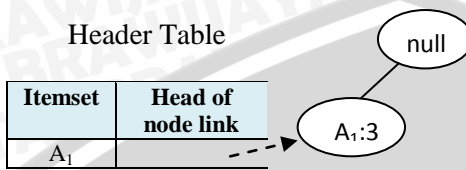
Didapat frequent itemset seperti tabel 3.16 berikut ini:

Tabel 3.16 Frequent Itemset suffix pattern F_1

Pattern base	Support
A_1, F_1	3
D_1, F_1	4

- $D_1: 6$ (suffix pattern)
 Conditional pattern base : { $(A_1:3)$ }

Terbentuk *Conditional FP-tree* seperti gambar 3.24



Gambar 3.24 *Conditional FP-tree* untuk *suffix pattern* D₁

Didapat *frequent itemset* seperti tabel 3.17 berikut ini:

Tabel 3.17 *Frequent Itemset suffix pattern* D₁

<i>Pattern base</i>	<i>Support</i>
A ₁ , D ₁	3

- A₁: 6 (*suffix pattern*)
Conditional pattern base : { . }
Conditional FP-tree { . }
 Tidak didapat *frequent itemset*

Tabel 3.18 *Frequent Itemset suffix pattern* A₁

<i>Pattern base</i>	<i>Support</i>
-	-

Secara keseluruhan , untuk pencarian dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* didapat 32 *frequent itemset* seperti ditunjukkan pada tabel 3.19

Tabel 3.19 Frequent Itemset hasil algoritma FP-Growth

No	Lintasan	Support
1	A ₁	6
2	D ₁	6
3	F ₁	6
4	B ₁	5
5	C ₁	5
6	E ₁	5
7	A ₁ , E ₁	4
8	D ₁ , E ₁	3
9	F ₁ , E ₁	4
10	B ₁ , E ₁	3
11	C ₁ , E ₁	4
12	A ₁ , C ₁	4
13	D ₁ , C ₁	4
14	F ₁ , C ₁	4
15	B ₁ , C ₁	3
16	A ₁ , B ₁	3
17	D ₁ , B ₁	3
18	F ₁ , B ₁	4
19	A ₁ , F ₁	3
20	D ₁ , F ₁	4
21	A ₁ , D ₁	3
22	D ₁ , F ₁ , E ₁	3
23	F ₁ , B ₁ , E ₁	3
24	B ₁ , C ₁ , E ₁	3
25	A ₁ , D ₁ , C ₁	3
26	D ₁ , F ₁ , C ₁	3
27	F ₁ , B ₁ , C ₁	3
28	D ₁ , F ₁ , B ₁	3
29	D ₁ , F ₁ , B ₁ , E ₁	3
30	F ₁ , B ₁ , C ₁ , E ₁	3
31	D ₁ , F ₁ , B ₁ , C ₁	3
32	D ₁ , F ₁ , B ₁ , C ₁ , E ₁	3

Rule yang terbentuk beserta nilai *confidence* ditunjukkan pada tabel 3.20

Tabel 3.20 Rule

No	Aturan ($X \rightarrow Y$)	Support (XUY)	Support X	Confidence (%)
1	$A_1 \rightarrow E_1$	4	6	67%
2	$D_1 \rightarrow E_1$	3	6	50%
3	$F_1 \rightarrow E_1$	4	6	67%
4	$B_1 \rightarrow E_1$	3	5	60%
5	$C_1 \rightarrow E_1$	4	5	80%
6	$A_1 \rightarrow C_1$	4	6	67%
7	$D_1 \rightarrow C_1$	4	6	67%
8	$F_1 \rightarrow C_1$	4	6	67%
9	$B_1 \rightarrow C_1$	3	5	60%
10	$A_1 \rightarrow B_1$	3	6	50%
11	$D_1 \rightarrow B_1$	3	6	50%
12	$F_1 \rightarrow B_1$	4	6	67%
13	$A_1 \rightarrow F_1$	3	6	50%
14	$D_1 \rightarrow F_1$	4	6	67%
15	$A_1 \rightarrow D_1$	3	6	50%
16	$D_1 F_1 \rightarrow E_1$	3	4	75%
17	$F_1 B_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%
18	$B_1 C_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%
19	$A_1 D_1 \rightarrow C_1$	3	3	100%
20	$D_1 F_1 \rightarrow C_1$	3	4	75%
21	$F_1 B_1 \rightarrow C_1$	3	3	100%
22	$D_1 F_1 \rightarrow B_1$	3	4	75%
23	$D_1 F_1 B_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%
24	$F_1 B_1 C_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%
25	$D_1 F_1 B_1 \rightarrow C_1$	3	3	100%
26	$D_1 F_1 B_1 C_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%

Dari tabel 3.20 dapat diketahui dari 26 aturan yang terbentuk terdapat 5 rule yang tidak memenuhi minimum *confidence* sehingga dari 10 transaksi terbentuk 21 aturan.

Kuat tidaknya aturan tersebut dapat diketahui dengan menggunakan *lift ratio*. Berikut *lift ratio* dari beberapa aturan tersebut :

Tabel 3.21 Lift Rasio

Aturan (X→Y)	Support (XUY)	Support X	Confidence (%)	Lift Rasio
$A_1 \rightarrow E_1$	4	6	67%	1,34
$D_1F_1 \rightarrow E_1$	3	4	75%	1,5
$D_1F_1B_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%	2
$D_1F_1B_1C_1 \rightarrow E_1$	3	3	100%	2

Dari tabel 3.21 dapat diketahui bahwa aturan tersebut mempunyai nilai *lift ratio* lebih besar dari 1. Hal itu menunjukkan bahwa adanya manfaat dari aturan itu. Lebih tinggi nilai *lift ratio*, lebih besar kekuatan asosiasi.

3.3.4 Rancangan Uji Coba

Pada penelitian ini digunakan data curah hujan selama tiga tahun di enam stasiun hujan kota Ponorogo. Rancangan uji cobai dari penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.22.

Tabel 3.22 Rancangan Uji Coba

Periode	Minimal Support	Minimal Confidence	Rule	Lift Rasio

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi yang digunakan dalam skripsi ini adalah lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

4.1.1 Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem pencarian curah hujan antar stasiun hujan di Ponorogo adalah sebagai berikut :

1. Processor intel(R) core(TM) i3 CPU M370 2.40Ghz
2. Ram 2.00G
3. Hardisk dengan kapasitas 320 GB
4. Monitor
5. Keyboard
6. Mouse

4.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem pencarian curah hujan antar stasiun hujan di Ponorogo adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi *Windows 7 Home Premium 32-bit*
2. *Borland Delphi 7.0*
3. *Microsoft office access 2007*

4.2 Implementasi Program

Pada implementasi program ini, pengguna memasukkan data ke dalam tabel curah hujan. Setelah data tersimpan pengguna melakukan pemilihan periode terjadinya hujan, kemudian memasukkan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* ke dalam sistem. Jika pengguna menekan tombol proses, sistem akan melakukan analisis terhadap masukan yang diberikan.

Proses algoritma *Fp-Growth* pada implementasi program ini terdapat lima tahapan utama, yaitu : tahap kategori, tahap pencarian *frequent itemset* , tahap pembentukan *fp-tree*, tahap penambahan *frequent itemset*, tahap *association rule*. Tahap-tahap tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1 Tahap Kategori

Tahap kategori ini merupakan tahapan dimana besarnya curah hujan di kategorikan menjadi 4 kategori. Kategori tersebut meliputi kategori hujan ringan dengan curah hujan 1- 20, kategori hujan sedang dengan curah hujan 21-50, kategori hujan deras dengan curah hujan 51 -100, dan kategori hujan sangat deras dengan curah hujan > 100. Tahapan pembagian kategori ditunjukkan pada *source code* 4.1.

```
ch:=StrToInt(DM.Q1['CurahHujan']);  
if (ch>=1) and (ch<=20) then kt:=1  
else if (ch>=21) and (ch<=50) then kt:=2  
else if (ch>=51) and (ch<=100) then kt:=3  
else if (ch>100) then kt:=4  
else kt:=0;  
SG.Cells[5,i]:=IntToStr(kt);  
  
DM.Q2.Close;  
DM.Q2.SQL.Text:='UPDATE curahhujan SET kategori='+  
IntToStr(kt)+' where idTrans='+SG.cells[1,i] ;  
DM.Q2.ExecSQL;  
DM.Q1.Next;
```

Source Code 4.1 Tahap untuk pemberian kategori

4.2.2 Tahap pencarian *frequent itemset*

Pada tahap pencarian *frequent itemset* ini dilakukan perhitungan jumlah *support* masing - masing *itemset*, kemudian diurutkan berdasarkan besarnya nilai *support* yang dihasilkan. Tahapan pencarian *frequent itemset* ditunjukkan pada *source code* 4.2.

```

DM.Q1.Close;
DM.Q1.SQL.Text:='SELECT
idStasiun,kategori,count(kategori) AS jml '+
'FROM CurahHujan WHERE kategori>0 AND
tanggal>=datevalue(' +
QuotedStr(tgl1)+ ') AND tanggal<=datevalue(' +
QuotedStr(tgl2) + ') '+
'GROUP BY idStasiun,kategori ORDER BY
count(kategori) DESC,IdStasiun ASC';
DM.Q1.Open;
if (DM.Q1.RecordCount>0) then
begin
//mengkosongkan tabel
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='DELETE from frequentitemset'
;
DM.Q2.ExecSQL;

DM.Q1.First;
while (not DM.Q1.Eof) do
begin

//memasukkan dalam tabel frequentitemset
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='INSERT INTO frequentitemset
values('+
QuotedStr(VarToStr(DM.Q1['IdStasiun']))+', '+Var
rToStr(DM.Q1['kategori'])+
', '+VarToStr(DM.Q1['jml'])+')';
DM.Q2.ExecSQL;
DM.Q1.Next;
end;

//hapus yang kurang dari minsup
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='DELETE from frequentitemset
WHERE support<'+IntToStr(min);
DM.Q2.ExecSQL;
end;

```

Source Code 4.2 Tahap pencarian frequent itemset

Itemset yang tidak memenuhi nilai *support* yang diminta pengguna akan dihilangkan dan tidak tersimpan dalam tabel *frequent itemset*.

4.2.3 Tahap pembentukan *fp-tree*

Pada tahap pembentukan *fp-tree* dataset transaksi diurutkan terlebih dahulu sesuai jumlah *support* dari masing-masing itemset. Proses pengurutan dataset transaksi ditunjukkan pada *source code* 4.3.

```
DM.Q1.Close;
DM.Q1.SQL.Text:='SELECT * FROM CurahHujan AS
C,frequentitemset AS F '+
'WHERE C.idStasiun=F.idStasiun AND C.Kategori=F.Kategori
AND C.tanggal>=datevalue(' +
QuotedStr(tgl1)+') AND C.tanggal<=datevalue(' +
QuotedStr(tgl2) + ') '+
'ORDER BY Tanggal ASC, support DESC, C.idStasiun ASC';
```

Source Code 4.3 Proses pengurutan dataset transaksi

Proses selanjutnya setelah dataset transaksi terurut yaitu memasukkan dataset transaksi tersebut ke dalam *fp-tree*. Proses pembentukan *fp-tree* ditunjukkan pada *source code* 4.4

```
while (not DM.Q1.Eof) do
begin
kat:=VarToStr(DM.Q1['C.idStasiun'])+VarToStr(DM.Q1['F.K
ategori']);
if (DateToStr(DM.Q1['tanggal'])<>tgl) then
begin
tgl:=DateToStr(DM.Q1['tanggal']);
lv:=1; par:='';
end
else inc(lv);
```



```

DM.Q3.Close;
DM.Q3.SQL.Text:='SELECT * FROM node WHERE
nama='+QuotedStr(kat)+' AND lv='+IntToStr(lv)+
' AND Par='+QuotedStr(par);
DM.Q3.Open;
if (DM.Q3.RecordCount=0) then
begin
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='INSERT INTO node
values ('+
QuotedStr(kat)+' ,1,'+IntToStr(lv)+' ,'+QuotedStr(pa
r)+' )';
DM.Q2.ExecSQL;
end

```

Source Code 4.4 Proses pembentukan *fp-tree*

Proses selanjutnya setelah *fp-tree* terbentuk yaitu memberi nilai *support* pada setiap node di *fp-tree*. Proses pemberian nilai *support* ditunjukkan pada *source code 4.5*.

```

begin
DM.Q3.Close;
DM.Q3.SQL.Text:='SELECT sup FROM node WHERE
nama='+QuotedStr(kat)+
' AND lv='+IntToStr(lv)+' AND
Par='+QuotedStr(par);

DM.Q3.Open;
nS:=StrToInt(DM.Q3['sup'])+1;
DM.Q3.Close;
DM.Q3.SQL.Text:='UPDATE node SET
sup='+IntToStr(nS)+' WHERE nama='+QuotedStr(kat)+
' AND lv='+IntToStr(lv)+' AND
Par='+QuotedStr(par);
DM.Q3.ExecSQL;
end;

if (lv=1) then par:=kat
else par:=par+kat;
DM.Q1.Next;
end;

```

Source Code 4.5 Proses pemberian nilai *support*

4.2.4 Tahap Penambahan *frequent itemset*

Pada tahap penambahan *frequent itemset* ini dicari *conditional pattern base* dari setiap *suffix* kemudian *conditional pattern base* dari masing-masing *suffix pattern* di proses menjadi *conditional fp-tree*. Tahap penambahan *frequent itemset* ditunjukkan pada *source code* 4.6.

```
DM.Q1.Close;
  DM.Q1.SQL.Text:='SELECT * FROM frequentitemset ORDER
BY IdStasiun,Kategori';
  DM.Q1.Open; DM.Q1.First;
  while (not DM.Q1.Eof) do
  begin

kat:=VarToStr(DM.Q1['idStasiun'])+VarToStr(DM.Q1['Kategori']);
  DM.Q2.Close;
  DM.Q2.SQL.Text:='SELECT * FROM node WHERE
nama='+QuotedStr(kat);
  DM.Q2.Open; DM.Q2.First;
  While (not DM.Q2.Eof) do
  begin
    nS:=DM.Q2['sup'];
    par:=DM.Q2['par'];
    chk:=par;
    while (chk<>'') do
    begin
      lv:=length(chk) div 2;
      tp:=copy(chk, ((lv-1)*2)+1,2);
      if (lv>1) then pr:=copy(chk,1, (lv-1)*2)
      else pr:='';

      DM.Q3.Close;
      DM.Q3.SQL.Text:='SELECT * FROM suffix WHERE
sfx='+QuotedStr(kat)+' AND nama='+QuotedStr(tp)+
' AND lv='+IntToStr(lv)+' AND
Par='+QuotedStr(pr);
      DM.Q3.Open;
      if (DM.Q3.RecordCount=0) then
      begin
        DM.Q4.Close;
```

```

DM.Q4.SQL.Text:='INSERT INTO suffix
values ('+QuotedStr(kat)+' ,'+QuotedStr(tp)+
','+IntToStr(nS)+' ,'+IntToStr(lv)+' ,'+QuotedStr(pr)
+')';
    DM.Q4.ExecSQL;
end
else
begin
    DM.Q4.Close;
    DM.Q4.SQL.Text:='SELECT sup FROM suffix
WHERE sfx='+QuotedStr(kat)+' AND
nama='+QuotedStr(tp)+
' AND lv='+IntToStr(lv)+'
AND Par='+QuotedStr(pr);

    DM.Q4.Open;
    nS1:=StrToInt(DM.Q4['sup'])+nS;
    DM.Q4.Close;
    DM.Q4.SQL.Text:='UPDATE suffix SET
sup='+IntToStr(nS1)+' WHERE sfx='+QuotedStr(kat)+
' AND
nama='+QuotedStr(tp)+' AND lv='+IntToStr(lv)+' AND
Par='+QuotedStr(pr);
    DM.Q4.ExecSQL;
end;
chk:=pr;
end;
DM.Q2.Next;
end;
DM.Q1.Next;
end;

```

Source Code 4.6 Proses penambahan *frequent itemset*

Proses selanjutnya setelah *conditional fp-tree* terbentuk yaitu pencarian *frequent itemset* dari masing-masing suffix pattern sehingga terbentuk lintasan *patternbase* beserta nilai *support* . Tahap pembentukan lintasan *patternbase* ditunjukkan pada source code 4.7.

```

//ambil yang satu (tidak ada pasangan)
    DM.Q2.Close;
    DM.Q2.SQL.Text:='SELECT DISTINCT(nama), sum(sup)
AS jml FROM suffix WHERE sfx='+
        QuotedStr(kat)+' GROUP BY nama
ORDER BY nama';
    DM.Q2.Open; DM.Q2.First;
    While (not DM.Q2.Eof) do
    begin
        if (StrToInt(DM.Q2['jml'])>=min) then
        begin
            DM.Q3.Close;
            DM.Q3.SQL.Text:='INSERT INTO patternbase
values('+QuotedStr(DM.Q2['nama']+kat)+','+
                QuotedStr(DM.Q2['jml']))+''';
            DM.Q3.ExecSQL;
        end;
        DM.Q2.Next;
    end;
//untuk yang ada pasangan
//masukkan yang bukan 'root' ke dalam array
setlength(tNode,0);
setlength(tSup,0);
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='SELECT * FROM suffix WHERE
sfx='+QuotedStr(kat)+'
        ' AND par<>'+QuotedStr('')+''
ORDER BY lv DESC';
    DM.Q2.Open;
    if (DM.Q2.RecordCount>0) then
    begin
        DM.Q2.First;
        mulai:=true;
        While (not DM.Q2.Eof) do
        begin
            par:=trim(DM.Q2['Par']);
//isi data pertama pada array
            if (mulai) then
            begin
                mulai:=false;
                setlength(tNode,1);
                setlength(tSup,1);
                setlength(tNode[0],(length(par) div 2)+1);
                setlength(tSup[0],(length(par) div 2)+1);

```

```

begin
    tNode[0,i]:=copy(par, (i*2)+1,2);
    tSup[0,i]:=0;
end;
tNode[0,length(tNode[0])-1]:=DM.Q2['Nama'];
tSup[0,length(tSup[0])-
1]:=StrToInt(DM.Q2['Sup']);
end
//isi data berikutnya pada array
else
begin
    for i:=0 to length(tNode)-1 do
    begin
        n:=length(par) div 2;
        if (n<=length(tNode[i])) then
        begin
            str:='';
            for j:=0 to n-1 do
                str:=str+trim(tNode[i,j]);
            if (str=par) and
(trim(DM.Q2['Nama'])=trim(tNode[i,n])) then
                ketemu:=true
            else ketemu:=false;
        end
        else ketemu:=false;
        //klo ada, masukkan nilai sup pada cabang
        if (ketemu) then
        begin
            tSup[i,n]:=StrToInt(DM.Q2['Sup']);
            break;
        end;
    end;
    //klo tidak ada, buat cabang baru
    if (not ketemu) then
    begin
        n:=length(tNode); inc(n);
        setlength(tNode,n);
        setlength(tSup,n);
        setlength(tNode[n-1],(length(par) div
2)+1);
        setlength(tSup[n-1],(length(par) div 2)+1);
        for i:=0 to length(tNode[n-1])-2 do
        begin
            tNode[n-1,i]:=copy(par, (i*2)+1,2);
            tSup[n-1,i]:=0;
        end;
    end;
end;

```

```

end;
        tNode[n-1,length(tNode[n-1])-
1]:=DM.Q2['Nama'];
        tSup[n-1,length(tSup[n-1])-
1]:=StrToInt(DM.Q2['Sup']);
        end;
        end;
        DM.Q2.Next;
    end;
end;
//masukkan yang 'root' ke dalam array
DM.Q2.Close;
DM.Q2.SQL.Text:='SELECT * FROM suffix WHERE
sfx='+QuotedStr(kat)+
        ' AND par='+QuotedStr('')+ ' ORDER
BY lv DESC';
DM.Q2.Open;
if (DM.Q2.RecordCount>0) then
begin
    DM.Q2.First;
    While (not DM.Q2.Eof) do
    begin
        ketemu:=false;
        if (length(tNode)>0) then
        begin
            for i:=0 to length(tNode)-1 do
            begin
                if (trim(tNode[i,0])=trim(DM.Q2['Nama']))
then
                    begin
                        tSup[i,0]:=StrToInt(DM.Q2['Sup']);
                        ketemu:=true;
                    end;
                end;
            end;
            if (not ketemu) then
            begin
                n:=length(tNode);
                inc(n);
                setlength(tNode,n);
                setlength(tSup,n);
                setlength(tNode[n-1],1);
                setlength(tSup[n-1],1);
                tNode[n-1,0]:=DM.Q2['Nama'];
                tSup[n-1,0]:=StrToInt(DM.Q2['Sup']);
            end;
        end;
    end;
end;

```

```

        end;
        DM.Q2.Next;
    end;
end;
//masukkan yang ada pada array tNode ke
patternbase
if (length(tNode)>1) then
begin
    for i:=0 to length(tNode)-1 do
        if (length(tNode[i])>1) then
            begin
                for j:=0 to length(tNode[i])-2 do
                    begin
                        chk:=tNode[i,j]; par:='%'+chk;
                        for k:=j+1 to length(tNode[i])-1 do
                            begin
                                str:=tNode[i,k];
                                sup:=tSup[i,k];
//cocokkan dengan yang di suffix (ada / tidak)
                                DM.Q2.Close;
                                DM.Q2.SQL.Text:='SELECT nama, SUM(Sup)
AS Sp FROM suffix WHERE sfx='+QuotedStr(kat)+'
                                ' AND par LIKE
'+QuotedStr(par)+' AND Nama='+QuotedStr(str)+'
                                ' GROUP BY nama';
                                DM.Q2.Open;
                                if (DM.Q2.RecordCount>0) then
                                    sup:=sup+StrToInt(DM.Q2['Sp']);
                                if (sup>=min) then
                                    begin
                                        DM.Q3.Close;
                                        DM.Q3.SQL.Text:='SELECT * FROM
patternbase WHERE Lintasan='+QuotedStr(chk+str+kat);
                                        DM.Q3.Open; n:=DM.Q3.RecordCount;
                                        if (n=0) then
begin
                                DM.Q3.Close;
                                DM.Q3.SQL.Text:='INSERT INTO
patternbase values('+QuotedStr(chk+str+kat)+'+', '+
QuotedStr(DM.Q2['Sp']+')');
                                DM.Q3.ExecSQL;

```

Source Code 4.7 Proses pembentukan lintasan patternbase

4.2.5 Tahap *Association Rule*

Pada proses *association rule* ada dua tahap. Tahap pertama yaitu *association rule* yang diperoleh dari *patternbase* yang telah tersimpan dalam database. Tahap kedua yaitu perhitungan nilai *confidence* dan *lift ratio*. Proses *association rule* ditunjukkan pada *sourcecode* 4.8

```
// proses rule yang lebih dari 2 itemset
st:=DM.Q1['lintasan'];
Tsp:=StrToInt(DM.Q1['support']);
setlength(tmp,length(st) div 2);
tstr:='';
for i:=0 to length(tmp)-1 do
begin
    tmp[i]:=copy(st, (i*2)+1,2);
    tstr:=tstr+tmp[i];
end;

for k:=0 to length(tmp)-1 do //tail
begin
    for l:=0 to length(tmp)-1 do //head
    begin
        e:=0; tstr:=''; idx:=1; //e: jml komb.
        if (l=0) then f:=length(tmp)-1 //f: batas
        else f:=l-1;
        while (e<(length(tmp)-1)) do
        begin
            if (idx<>k) then
            begin
                if (idx<l) then tstr:=tmp[idx]+tstr
                else tstr:=tstr+tmp[idx];
                inc(e);
            end;
            if (idx<(length(tmp)-1)) then inc(idx)
            else idx:=0;
            if (idx=f) then e:=length(tmp)-1;
        end;
    end;
end;

if (length(tstr)=((length(tmp)-1)*2)) then
begin
    DM.Q3.Close;
```



```

DM.Q3.SQL.Text:='SELECT * FROM rule WHERE
jika='+QuotedStr(tstr)+
        ' AND
maka='+QuotedStr(tmp[k]);
        DM.Q3.Open;

        if (DM.Q3.RecordCount=0) then
        begin
            DM.Q2.Close;
            DM.Q2.SQL.Text:='SELECT support FROM
patternbase WHERE lintasan='+QuotedStr(tstr+tmp[k]);
            DM.Q2.Open; n:=DM.Q2.RecordCount;
            if (n>0) then
            begin
                a:=StrToInt(DM.Q2['support']);
                DM.Q2.Close;
                DM.Q2.SQL.Text:='SELECT support FROM
patternbase WHERE lintasan='+QuotedStr(tstr);
                DM.Q2.Open; nS:=DM.Q2.RecordCount;
                if (nS>0) then
                begin
                    b:=StrToInt(DM.Q2['support']);
                    //menghitung minimal confidence
                    c:=round((a/b)*100);
                    if (c>=mincof) then
                    begin
                        DM.Q3.Close;
                        DM.Q3.SQL.Text:='SELECT support FROM
patternbase WHERE lintasan='+QuotedStr(tmp[k]);
                        DM.Q3.Open;
                        d:=StrToInt(DM.Q3['support']);
                        //menghitung lift ratio
                        lift:=c/((d/nT)*100);

                        DecimalSeparator:= '.';
                        DM.Q2.Close;
                        DM.Q2.SQL.Text:='INSERT INTO rule
values ('+QuotedStr(tstr)+','+QuotedStr(tmp[k])+
','+IntToStr(a)+','+IntToStr(b)+','+IntToStr(c)+','+Floa
tToStr(lift)+)';
                        DM.Q2.ExecSQL;

```

Source Code 4.8 Proses association rule

4.3 Implementasi Antar Muka

Sesuai dengan implementasi program pada bab 4.2 implementasi antarmuka yang dirancang meliputi beberapa bagian halaman dan komponen sebagai berikut :

4.3.1 Halaman Utama

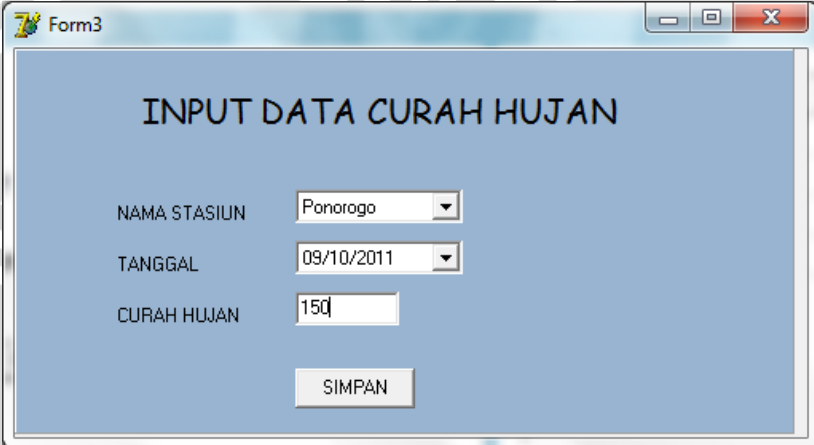
Halaman utama pada implementasi program ini adalah *form* yang digunakan untuk memasukkan periode terjadinya hujan, pemilihan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Pada halaman utama ini terdapat tiga tombol yaitu tombol *insert* , tombol proses dan tombol keluar. Tombol *insert* digunakan untuk memasukkan data curah hujan ke dalam tabel, tombol proses digunakan untuk memproses sistem dan tombol keluar digunakan untuk keluar dari sistem. Ketika tombol proses ditekan maka tabel yang terdapat pada halaman utama akan memunculkan data curah hujan sesuai periode yang dimasukkan pada halaman utama. Halaman utama ditunjukkan pada gambar 4.1.

	IdTrans	IdStasiun	Tanggal	CurahHujan	
1	732	A	01/01/2010	0	0
2	733	A	02/01/2010	8	1
3	734	A	03/01/2010	0	0
4	735	A	04/01/2010	4	1
5	736	A	05/01/2010	17	1
6	737	A	06/01/2010	72	3
7	738	A	07/01/2010	33	2
8	739	A	08/01/2010	11	1

Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Utama

4.3.2 Halaman *Insert*

Halaman *insert* pada implementasi program ini akan muncul jika ditekan tombol *insert* pada halaman utama. Halaman *insert* adalah *form* yang digunakan untuk menyimpan data curah hujan pada database yang meliputi nama stasiun, periode terjadinya hujan dan besarnya curah hujan. Halaman *insert* akan ditunjukkan pada gambar 4.2.



The image shows a web browser window titled "Form3" with a blue background. The main heading is "INPUT DATA CURAH HUJAN". Below the heading, there are three input fields: "NAMA STASIUN" with a dropdown menu showing "Ponorogo", "TANGGAL" with a dropdown menu showing "09/10/2011", and "CURAH HUJAN" with a text input field containing "150". At the bottom center, there is a button labeled "SIMPAN".

Gambar 4.2 Antarmuka Halaman *Insert*

4.3.3 Halaman Sub Menu

Halaman utama terdiri dari beberapa sub menu yang menunjukkan proses berjalannya sistem. Proses berjalannya sistem diawali dengan dataset, *frequent itemset*, *node*, *suffix*, *Patternbase*, *Rule*. Halaman sub menu ditunjukkan pada gambar 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.

	IdTrans	IdStasiun	Tanggal	CurahHujan	Kategori	Support
1	4023	D	01/01/2010	4	1	6
2	6217	F	01/01/2010	3	1	6
3	733	A	02/01/2010	8	1	6
4	1830	B	02/01/2010	5	1	5
5	6219	F	03/01/2010	15	1	6
6	1831	B	03/01/2010	2	1	5
7	735	A	04/01/2010	4	1	6
8	6220	F	04/01/2010	7	1	6
9	2929	C	04/01/2010	3	1	5
10	5123	E	04/01/2010	5	1	5
11	736	A	05/01/2010	17	1	6
12	5124	E	05/01/2010	8	1	5

Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Sub Menu *Dataset*

Halaman sub menu dataset berisi tabel yang terdiri dari kolom IdTrans, IdStasiun, Tanggal, CurahHujan, Kategori, Support. Kolom IdTrans berisi nomer urut idStasiun pada database . Kolom IdStasiun berisi id stasiun yang memiliki *support* lebih dari *minimum support* yang di tentukan pengguna. Kolom tanggal berisi tanggal yang dimasukkan pengguna pada halaman menu utama. Kolom CurahHujan berisi besar nya curah hujan setiap id stasiun. Kolom kategori berisi kategori hujan dari masing-masing id stasiun. Kolom *support* berisi jumlah *support* dari masing-masing id stasiun.

	IdStasiun	Kategori	Support
1	A	1	6
2	D	1	6
3	F	1	6
4	B	1	5
5	C	1	5
6	E	1	5

Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Sub Menu *Frequent Itemset*

Halaman sub menu *frequent itemset* berisi tabel yang terdiri dari kolom *IdStasiun*, *Kategori* dan *Support*. Kolom *IdStasiun* berisi id stasiun yang memiliki *support* lebih dari *minimum support* yang di tentukan pengguna. Kolom *kategori* berisi kategori hujan dari masing-masing id stasiun. Kolom *support* berisi jumlah *support* dari masing-masing id stasiun.

	Nama	Support	Level	parent
1	D1	3	1	
2	F1	2	2	D1
3	A1	6	1	
4	B1	1	2	A1
5	F1	1	1	
6	B1	1	2	F1
7	F1	1	2	A1
8	C1	1	3	A1F1
9	E1	1	4	A1F1C1
10	E1	1	2	A1
11	B1	1	3	D1F1
12	C1	1	4	D1F1B1
13	E1	1	5	D1F1B1C1
14	D1	3	2	A1

Gambar 4.5 Antarmuka Halaman Sub Menu *Node*

Halaman sub menu *node* berisi tabel yang terdiri dari kolom Nama, *Support*, *Level* dan *Parrent*. Kolom nama berisi *itemset* yang terbentuk di setiap *node* pada *fp-tree*. Kolom *support* berisi jumlah *support* yang terbentuk dari masing-masing *node* pada *fp-tree*. Kolom *level* menunjukkan *itemset* yang ada pada kolom nama terletak pada *level* berapa di *fp-tree*. Kolom *Parrent* berisi *itemset* yang menjadi *parrent* dari *itemset* di kolom nama pada *fp-tree*.

	Suffix	Nama	Support	Level	Parent
1	B1	A1	3	1	
2	B1	F1	1	1	
3	B1	F1	1	2	D1
4	B1	D1	1	1	
5	B1	F1	2	3	A1D1
6	B1	D1	2	2	A1
7	C1	F1	1	2	A1
8	C1	A1	4	1	
9	C1	B1	1	3	D1F1
10	C1	F1	1	2	D1
11	C1	D1	1	1	
12	C1	D1	3	2	A1
13	C1	B1	2	4	A1D1F1
14	C1	F1	2	3	A1D1

Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Sub Menu *suffix*

Halaman sub menu *suffix* berisi tabel yang terdiri dari kolom *Suffix*, Nama, *Support*, *Level*, dan *Parrent*. Kolom *suffix* berisi *suffix pattern*. Kolom nama berisi *itemset* yang terbentuk pada setiap *node* di *conditional fp-tree*. Kolom *Support* berisi jumlah *support* dari masing-masing *itemset* yang ada pada *conditional fp-tree*. Kolom *level* menunjukkan *itemset* yang ada pada kolom nama terletak pada *level* berapa di *conditional fp-tree*. Kolom *Parrent* berisi *itemset* yang menjadi *parrent* dari *itemset* di kolom nama pada *conditional fp-tree*.

	Lintasan	Support
1	A1	6
2	A1B1	3
3	D1B1	3
4	F1B1	4
5	D1F1B1	3
6	B1	5
7	A1C1	4
8	B1C1	3
9	D1C1	4
10	F1C1	4
11	A1D1C1	3
12	D1F1C1	3
13	D1F1B1C1	3
14	F1B1C1	3

Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Sub Menu *Patternbase*

Halaman sub menu *patternbase* berisi tabel yang terdiri dari kolom lintasan dan *support*. Kolom lintasan berisi *pattern base* yang telah terbentuk dari *conditional fp-tree*, Kolom *support* berisi jumlah support yang terbentuk dari masing-masing *pattern base*.

	jika	maka	Support XY	Support X	Confidence	Lifratio
1	A1	C1	4	6	67	1.34
2	A1	E1	4	6	67	1.34
3	B1	C1	3	5	60	1.2
4	B1	E1	3	5	60	1.2
5	C1	E1	4	5	80	1.6
6	D1	C1	4	6	67	1.34
7	D1	F1	4	6	67	1.116666666
8	F1	B1	4	6	67	1.34
9	F1	C1	4	6	67	1.34
10	F1	E1	4	6	67	1.34
11	D1F1	B1	3	4	75	1.5
12	A1D1	C1	3	3	100	2
13	D1F1	C1	3	4	75	1.5
14	D1F1B1	C1	3	3	100	2
15	F1B1	C1	3	4	75	1.5
16	D1F1	E1	3	4	75	1.5
17	D1F1B1	E1	3	3	100	2
18	D1F1B1C1	E1	3	3	100	2
19	F1B1	E1	3	4	75	1.5

Gambar 4.8 Antarmuka Halaman Sub Menu *rule*

Halaman sub menu *rule* berisi tabel yang terdiri dari kolom jika, maka, *support xy*, *support x*, *confidence*, dan *lift ratio*. Kolom jika berisi rule yang mewakili bagian ‘jika’. Kolom maka berisi rule yang mewakili bagian ‘maka’. Kolom *support xy* berisi jumlah *support* dari *Support (XUY)*. Kolom *support x* berisi jumlah *support* dari rule yang mewakili ‘jika’. Kolom *confidence* berisi nilai *confidence* dari masing-masing rule yang terbentuk. Kolom *lift ratio* berisi nilai *lift ratio* dari setiap rule.

4.4 Implementasi Uji Coba

Data yang digunakan pada implementasi uji coba ini adalah data curah hujan yang diambil dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Ponorogo bidang sumber daya air. Uji coba dilakukan pada data curah hujan yang sama dengan periode, *minimum support* dan *minimum confidence* yang berbeda.

Pengujian periode 1 bulan data yang digunakan adalah curah hujan selama periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010. Pengujian periode 6 bulan data yang digunakan adalah curah hujan selama periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010. Pengujian periode 1 tahun data yang digunakan adalah curah hujan selama periode 01 Januari 2009 sampai 31 Desember 2009. Pengujian periode 3 tahun data yang digunakan adalah curah hujan selama periode 01 Januari 2008 sampai 31 Desember 2010. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengujian

Uji Coba ke	Periode (bulan)	<i>Minimum Support (%)</i>	<i>Minimum Confidence (%)</i>	<i>Jumlah rule</i>	<i>Lift ratio</i>
1	1	5	40	38	1,81
2	1	10	40	38	1,81
3	1	15	40	30	1,19
4	1	5	60	27	2,07
5	1	10	60	27	2,07
6	1	15	60	21	1,27
7	1	5	80	2	1,32
8	1	10	80	2	1,32
9	1	15	80	2	1,32
10	1	5	100	-	-
11	1	10	100	-	-
12	1	15	100	-	-
13	6	5	40	36	1,56
14	6	10	40	26	1,42
15	6	15	40	17	1,36
16	6	5	60	12	1,8
17	6	10	60	6	1,77
18	6	15	60	3	1,74
19	6	5	80	3	2,18

20	6	10	80	1	2,14
21	6	15	80	-	-
22	6	5	100	-	-
23	6	10	100	-	-
24	6	15	100	-	-
25	12	5	40	6	3,84
26	12	10	40	-	-
27	12	15	40	-	-
28	12	5	60	-	-
29	12	10	60	-	-
30	12	15	60	-	-
31	12	5	80	-	-
32	12	10	80	-	-
33	12	15	80	-	-
34	12	5	100	-	-
35	12	10	100	-	-
36	12	15	100	-	-
37	36	5	40	21	2,66
38	36	10	40	5	2,44
39	36	15	40	-	-
40	36	5	60	2	3,53
41	36	10	60	-	-
42	36	15	60	-	-
43	36	5	80	-	-
44	36	10	80	-	-
45	36	15	80	-	-
46	36	5	100	-	-
47	36	10	100	-	-
48	36	15	100	-	-

Pengujian periode 1 bulan data berisi 31 transaksi. Pada periode ini jumlah *rule* yang terbentuk dari *minimum support* 5 % dan 10 % memiliki kesamaan. Hal ini disebabkan karena *frequent itemset* yang terbentuk dari *minimum support* 5% dan 10 % memiliki kesamaan. Pengujian dengan *minimum confidence* 100% tidak menghasilkan *rule*. Rata-rata *lift ratio* untuk semua *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah diujikan besarnya lebih dari 1.

Pengujian periode 6 bulan data berisi 181 transaksi. Jumlah *rule* yang terbentuk pada periode ini sedikit jika dibandingkan periode 1 bulan. Pengujian dengan *minimum support* 15 % dengan *minimum confidence* 80 % dan pengujian dengan *minimum confidence* 100% untuk semua *minimum support* tidak menghasilkan *rule*. Rata-rata *lift ratio* untuk semua *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah diujikan besarnya lebih dari 1.

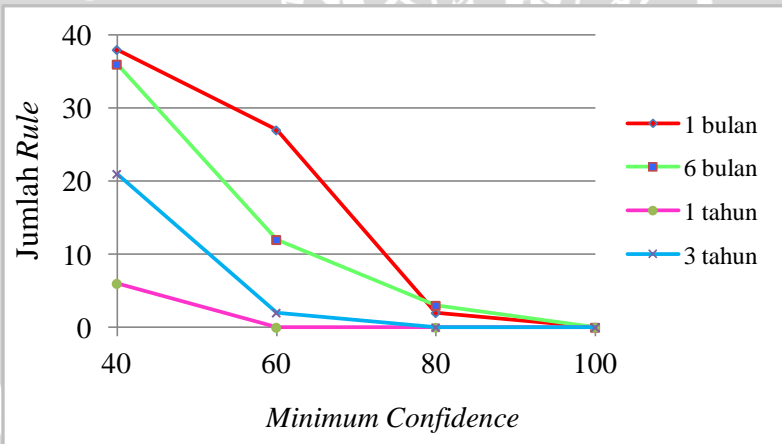
Pengujian periode 1 tahun data berisi 365 transaksi. *Rule* hanya terbentuk pada pengujian *minimum support* 5 % dengan *minimum confidence* 40%. *Rule* yang terbentuk memiliki *lift ratio* lebih dari 3 sehingga *rule* tersebut memiliki kekuatan asosiasi yang besar.

Pengujian periode tiga tahun data berisi 1096 transaksi. *Rule* terbentuk pada *minimum support* 5 % , 10 % dengan *minimum confidence* 40 % dan *minimum support* 5 % dengan *minimum confidence* 60 %. Hal itu disebabkan karena selama tiga tahun hujan hanya sering terjadi pada tahun 2010. Pada tahun 2008 dan 2009 hujan hanya terjadi di awal dan akhir bulan sehingga jika *minimum support* yang diinginkan lebih dari 10 % maka tidak terbentuk *rule*. *Rule* yang terbentuk pada periode tiga tahun memiliki rata-rata *lift ratio* lebih dari 2.

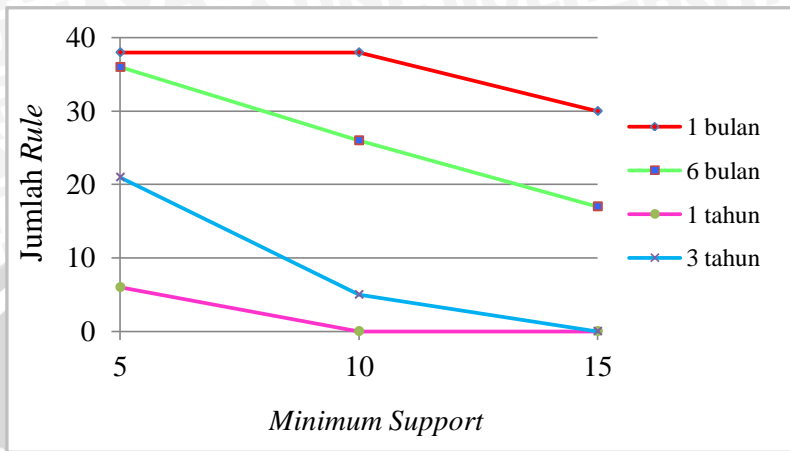
4.5 Analisa Hasil

Rule yang dihasilkan dalam algoritma *fp-Growth* dipengaruhi oleh nilai *support* dan nilai *confidence*. Nilai *support* adalah banyaknya kemunculan item dalam *dataset* dan nilai *confidence* adalah prosentase tingkat kepercayaan *item* yang saling berasosiasi.

Berdasarkan Tabel 4.1 maka hasil pengujian berdasarkan periode 1 bulan, 6 bulan, 1 tahun dan 3 tahun ditunjukkan pada gambar 4.7. Pada Gambar 4.7 dapat disimpulkan bahwa pada periode yang sama dan *minimum support* yang sama, nilai *minimum confidence* berbanding terbalik dengan jumlah *rule* yang dihasilkan. Semakin kecil nilai *minimum confidence* yang diberikan maka semakin banyak jumlah *rule* yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin besar nilai *minimum confidence* yang diberikan maka semakin sedikit jumlah *rule* yang dihasilkan.

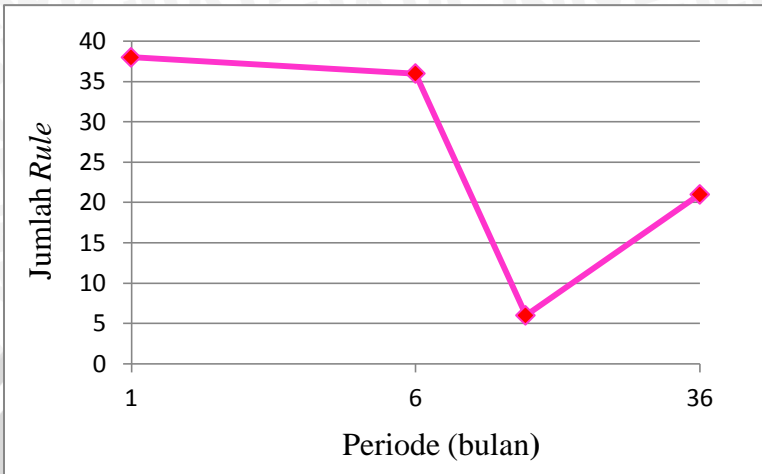


Gambar 4.9 Grafik Hubungan Jumlah *Rule* yang dihasilkan dengan *Minimum Support* 5 %, Periode dan *Minimum Confidence* yang Berbeda-beda



Gambar 4.10 Grafik Hubungan Jumlah *Rule* yang dihasilkan dengan *Minimum Confidence* 40 %, Periode dan *Minimum Support* yang Berbeda-beda

Pada gambar 4.9 dapat disimpulkan bahwa pada *minimum confidence* yang sama, periode yang berbeda, *minimum support* berbanding terbalik dengan jumlah *rule* yang dihasilkan. Semakin kecil nilai *support* yang diberikan maka semakin banyak jumlah *rule* yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin besar nilai *support* yang diberikan maka semakin sedikit jumlah *rule* yang dihasilkan. Pada pengujian periode 1 bulan kesimpulan tersebut tidak berlaku karena pada pengujian tersebut *minimum support* 5 % dengan *minimum support* 10% menghasilkan jumlah *rule* yang sama. Hal ini disebabkan karena *frequent itemset* yang terbentuk dari *minimum support* 5% dan 10 % memiliki kesamaan.



Gambar 4.11 Grafik Hubungan Jumlah *Rule* yang dihasilkan dengan Periode yang berbeda-beda, *Minimum support* dan *Minimum Confidence* yang sama

Berdasarkan grafik pengujian berdasarkan periode pada gambar 4.10 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian periode yang bermacam-macam, *minimum support* yang sama, dan *minimum confidence* yang sama, menghasilkan *rule* yang bervariasi. Semakin lama periode yang digunakan tidak selalu menghasilkan jumlah *rule* yang semakin banyak ataupun semakin sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara periode dengan jumlah *rule* yang dihasilkan.

Berdasarkan tabel 4.1 *rule* yang memiliki rata-rata *lift ratio* tertinggi yaitu *rule* dengan periode 1 tahun, *minimum support* 5 % dan *minimum confidence* 40 % dengan *lift ratio* sebesar 3,84. *Rule* yang terbentuk pada periode 1 tahun hanya terdiri dari 2 *itemset* dan masing-masing *itemset* memiliki jumlah *support* yang besar sehingga setiap *rule* pada periode 1 tahun memiliki nilai *lift ratio* lebih dari 3. Rata-rata *lift ratio* terendah yaitu *rule* dengan periode 1 bulan, *minimum support* 15 % dan *minimum confidence* 40 %. Hal ini disebabkan pada periode 1 bulan terdapat *rule* yang memiliki *lift*

ratio kurang dari 1 sehingga rata-rata *lift rationya* rendah jika dibandingkan periode lain. Dari hasil pengujian rata-rata *lift ratio* untuk semua periode dengan berbagai *minimum support* dan *minimum confidence* yaitu diatas 1. Hal itu menunjukkan bahwa aturan tersebut bermanfaat. Lebih tinggi nilai *lift ratio* maka lebih besar kekuatan asosiasi.

Berdasarkan hasil uji coba pada lampiran 1 sampai lampiran 21 *rule* terkuat yang memiliki *lift ratio* tertinggi yaitu *rule* pada periode 01 januari 2010 samapai periode 31 Januari 2010. Berikut *rule* yang memiliki *lift ratio* tertinggi :

Tabel 4.2 Rule terkuat

No	Jika	Maka
1	A1F1D1E1B2	C2
2	F1D1E1B2	C2
3	D1E1B2	C2
4	E1B2	C2

Berdasarkan tabel 41 dapat diartikan bahwa :

1. **Jika** stasiun Ponorogo, Balong, slahung , sungkur hujan ringan dan wilangan hujan sedang **maka** stasiun sawoo hujan sedang
2. **Jika** stasiun Balong, Slahung , Sungkur hujan ringan dan Wilangan hujan sedang **maka** stasiun Sawoo hujan sedang
3. **Jika** stasiun Slahung , Sungkur hujan ringan dan Wilangan hujan sedang **maka** stasiun Sawoo hujan sedang
4. **Jika** stasiun Sungkur hujan ringan dan Wilangan hujan sedang **maka** stasiun Sawoo hujan sedang

Berdasarkan hasil uji coba pada lampiran 1 sampai lampiran 21 *rule* yang terbentuk hanya dari curah hujan kategori 1 dan kategori 2. Hal itu menunjukkan bahwa curah hujan yang terjadi di kota Ponorogo selama periode tahun 2008 sampai 2010 rata-rata berkategori ringan dan sedang dengan kuantitas rata- rata sebesar 1-

50 mm. Hujan dengan kategori deras dan sangat deras sangat jarang terjadi di kota Ponorogo.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil uji dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Algoritma *Fp-Growth* dapat digunakan untuk pencarian hubungan curah hujan antar stasiun hujan di Ponorogo. Data yang digunakan yaitu data curah hujan 6 stasiun dari tahun 2008 sampai dengan 2010. Data diklasifikasikan menjadi 4 berdasarkan besarnya curah hujan. Setelah data terklasifikasi kemudian didapat banyaknya *support* atau banyaknya kemunculan masing-masing *itemset* dalam *dataset*. Setiap transaksi yang telah terurut berdasarkan jumlah *support* di bentuk *fp-tree*, dari *fp-tree* dapat diketahui *conditional pattern base* dari masing-masing *suffix pattern*. Selanjutnya *conditional pattern base* tersebut di bentuk *conditional fp-tree* sehingga menghasilkan lintasan. Lintasan yang terbentuk dari algoritma *fp-growth* yang akan di proses menjadi *rule*.
2. *Rule* yang terbentuk memiliki rata-rata *lift ratio* lebih besar dari 1 sehingga semua *rule* yang terbentuk memiliki kekuatan asosiasi yang besar.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan penelitian di bidang yang sama adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya metode ini dapat digunakan untuk mengetahui pola curah hujan antar kota.
2. Uji coba penerapan metode ini dapat dilakukan pada kasus yang berbeda tidak hanya pada curah hujan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Budi S. 2007 *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Ebert, EE dan JL McBride, 2000. *Verifikasi curah hujan dalam sistem cuaca*.
- Evi . 2009. *Implementasi Algoritma Sql-Based Frequent Pattern Mining Dengan Algoritma Frequent Pattern-Growth Pada Metode Market Basket Analysis*. Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia . Bandung
- F. Perdana A.S. 2008. *Sistem Rekomendasi untuk Pengaturan Hyperlink pada Halaman Utama Website Menggunakan Metode Association Rule dan Hyperlink Clustering*. Universitas Brawijaya
- Gregorius S. Budhi, Leo W. Santoso, Karel R. Harisaputra. 2005. *Penggunaan Metode Data Mining CLARANS dan Naive Bayes Classification untuk Sistem Analisa Cluster dan Klasifikasi Data Terintegrasi*. Prosiding Sem Nas The Application of Technology Toward a Better Life 2005 buku 10.
- Gopalan, Raj P., Sucahyo Yudho G. 2004. *High Performance Frequent Patterns Extraction using compressed FP-tree* . Departement of Computing, Curtin University of Technology. Australia.
- Han , J dan Kamber , M . 2001. *Data Mining : Concepts and Techniques*. Morgan Kaufman. San Fransisco.

Han, J., Pie, J., Yin, Y. 2000. *Mining Frequent Patterns without Candidate Generation*, School of Computing Science Simon Fraser University.

Kantardzic, Mehmed. 2003 . *Data mining : Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. John Wiley & Sons. New Jersey.

Larose, Danniell T. Discovering.2005. *Knowledge in data : An Introduction to Data Mining*. John Wiley & Sons Inc. New Jersey.

Maryeti , Sri. 2006. *Analisis Perbandingan Algoritma FP-Growth dan algoritma Tree Projection dalam Pembangkitan Frequent Pattern*. STT Telkom Bandung.

Pramudiono,I. 2006. *Apa itu Data Mining*.
<http://datamining.japati.net/cgi-bin/indo.dm/cgi?bacaarsip&1155527614&article>. Diakses tanggal 22 Maret 2011

Rennolls, K. 2004. *Introduction to Data Mining – Chapter 2*.

Turban, E . 2005. *Decision Support System and Intelligence System*. Yogyakarta. Andi Ofset.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	B1	9	22	41	0,8473333333333333
A1	C1	12	22	55	1,00294117647059
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	E1	13	22	59	0,962631578947368
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	B1	4	9	44	0,9093333333333333
A1F1D1E1	B2	4	9	44	2,728
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
A1F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
A1F1D1E1C1	B1	4	6	67	1,384666666666667
B2	C2	3	5	60	4,65
C1	B1	10	17	59	1,2193333333333333
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	B1	7	13	54	1,116
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
D1E1C1	B1	7	10	70	1,446666666666667
E1	B1	10	19	53	1,0953333333333333
E1	C1	13	19	68	1,24
E1B2	C2	3	4	75	5,8125

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	B1	10	21	48	0,992
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	B1	6	15	40	0,826666666666667
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	B1	6	12	50	1,03333333333333
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353
F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
F1D1E1C1	B1	6	9	67	1,38466666666667



Lampiran 2 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	B1	9	22	41	0,8473333333333333
A1	C1	12	22	55	1,00294117647059
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	E1	13	22	59	0,962631578947368
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	B1	4	9	44	0,909333333333333
A1F1D1E1	B2	4	9	44	2,728
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
A1F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
A1F1D1E1C1	B1	4	6	67	1,384666666666667
B2	C2	3	5	60	4,65
C1	B1	10	17	59	1,219333333333333
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	B1	7	13	54	1,116
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
D1E1C1	B1	7	10	70	1,446666666666667
E1	B1	10	19	53	1,095333333333333
E1	C1	13	19	68	1,24
E1B2	C2	3	4	75	5,8125
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	B1	10	21	48	0,992
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235

<i>Rule</i>					
<i>Jika</i>	<i>Maka</i>	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	B1	6	15	40	0,826666666666667
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	B1	6	12	50	1,03333333333333
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353
F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
F1D1E1C1	B1	6	9	67	1,38466666666667



Lampiran 3 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 15% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	B1	9	22	41	0,8473333333333333
A1	C1	12	22	55	1,00294117647059
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	E1	13	22	59	0,962631578947368
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
C1	B1	10	17	59	1,219333333333333
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	B1	7	13	54	1,116
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1C1	B1	7	10	70	1,446666666666667
E1	B1	10	19	53	1,095333333333333
E1	C1	13	19	68	1,24
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	B1	10	21	48	0,992
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	B1	6	15	40	0,826666666666667
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	B1	6	12	50	1,033333333333333
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353

Rule

Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
FID1E1C1	B1	6	9	67	1,384666666666667

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 4 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
A1F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
A1F1D1E1C1	B1	4	6	67	1,38466666666667
B2	C2	3	5	60	4,65
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
D1E1C1	B1	7	10	70	1,44666666666667
E1	C1	13	19	68	1,24
E1B2	C2	3	4	75	5,8125
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353
F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
F1D1E1C1	B1	6	9	67	1,38466666666667

Lampiran 5 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
A1F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
A1F1D1E1C1	B1	4	6	67	1,38466666666667
B2	C2	3	5	60	4,65
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
D1E1C1	B1	7	10	70	1,44666666666667
E1	C1	13	19	68	1,24
E1B2	C2	3	4	75	5,8125
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353
F1D1E1B2	C2	3	4	75	5,8125
F1D1E1C1	B1	6	9	67	1,38466666666667

Lampiran 6 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 15% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	D1	14	22	64	1,04421052631579
A1	F1	14	22	64	0,944761904761905
A1F1	C1	10	14	71	1,29470588235294
A1F1	D1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1	E1	11	14	79	1,28894736842105
A1F1D1	C1	8	11	73	1,33117647058824
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
A1F1D1E1	C1	6	9	67	1,22176470588235
D1	C1	13	19	68	1,24
D1	E1	13	19	68	1,10947368421053
D1E1	C1	10	13	77	1,40411764705882
D1E1C1	B1	7	10	70	1,44666666666667
E1	C1	13	19	68	1,24
E1C1	B1	9	13	69	1,426
F1	C1	14	21	67	1,22176470588235
F1	D1	15	21	71	1,15842105263158
F1	E1	16	21	76	1,24
F1D1	C1	11	15	73	1,33117647058824
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474
F1D1E1	C1	9	12	75	1,36764705882353
F1D1E1C1	B1	6	9	67	1,38466666666667

Lampiran 7 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 80 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474



Lampiran 8 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 80 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474



Lampiran 9 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 31 Januari 2010 dengan *minimum support* 15% dan *minimum confidence* 80 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1F1D1	E1	9	11	82	1,33789473684211
F1D1	E1	12	15	80	1,30526315789474



Lampiran 10 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
<i>Jika</i>	<i>Maka</i>	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
A1	B1	43	85	51	1,31871428571429
A1	C1	39	85	46	1,0674358974359
A1	D1	45	85	53	1,22987179487179
A1	E1	43	85	51	1,3575
A1	F1	45	85	53	1,24584415584416
A1C1	B1	24	39	62	1,60314285714286
A1C1	D1	22	39	56	1,29948717948718
A1C1	E1	23	39	59	1,57044117647059
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
A1C1D1	B1	13	22	59	1,52557142857143
A1C1D1	E1	13	22	59	1,57044117647059
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091
A1C1D1F1	B1	12	20	60	1,55142857142857
A1C1D1F1	E1	12	20	60	1,59705882352941
A1C1D1F1B1	E1	10	12	83	2,20926470588235
A1D1F1	E1	9	11	82	2,18264705882353
B1	E1	32	70	46	1,22441176470588
C1	B1	42	78	54	1,39628571428571
C1	D1	36	78	46	1,0674358974359
C1	E1	35	78	45	1,19779411764706
C1	F1	43	78	55	1,29285714285714
C1D1	B1	20	36	56	1,448
C1D1	E1	18	36	50	1,33088235294118
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
C1D1F1	B1	18	28	64	1,65485714285714
C1D1F1	E1	15	28	54	1,43735294117647
C1D1F1B1	E1	12	18	67	1,78338235294118
C2	B2	12	28	43	3,8915
D1	E1	37	78	47	1,25102941176471

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208
D1F1	B1	25	51	49	1,267
D1F1	E1	29	51	57	1,51720588235294
D1F1B1	E1	16	25	64	1,70352941176471
F1	B1	39	77	51	1,31871428571429
F1	E1	40	77	52	1,38411764705882
F1B1	E1	21	39	54	1,43735294117647



Lampiran 11 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
<i>Jika</i>	<i>Maka</i>	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
A1	B1	43	85	51	1,31871428571429
A1	C1	39	85	46	1,0674358974359
A1	D1	45	85	53	1,22987179487179
A1	E1	43	85	51	1,3575
A1	F1	45	85	53	1,24584415584416
A1C1	B1	24	39	62	1,60314285714286
A1C1	D1	22	39	56	1,29948717948718
A1C1	E1	23	39	59	1,57044117647059
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091
B1	E1	32	70	46	1,22441176470588
C1	B1	42	78	54	1,39628571428571
C1	D1	36	78	46	1,0674358974359
C1	E1	35	78	45	1,19779411764706
C1	F1	43	78	55	1,29285714285714
C1D1	B1	20	36	56	1,448
C1D1	E1	18	36	50	1,33088235294118
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
C1D1F1	B1	18	28	64	1,65485714285714
D1	E1	37	78	47	1,25102941176471
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208
D1F1	B1	25	51	49	1,267
D1F1	E1	29	51	57	1,51720588235294
F1	B1	39	77	51	1,31871428571429
F1	E1	40	77	52	1,38411764705882
F1B1	E1	21	39	54	1,43735294117647

Lampiran 12 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 15% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
<i>Jika</i>	<i>Maka</i>	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
A1	B1	43	85	51	1,31871428571429
A1	C1	39	85	46	1,0674358974359
A1	D1	45	85	53	1,22987179487179
A1	E1	43	85	51	1,3575
A1	F1	45	85	53	1,24584415584416
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
B1	E1	32	70	46	1,22441176470588
C1	B1	42	78	54	1,39628571428571
C1	D1	36	78	46	1,0674358974359
C1	E1	35	78	45	1,19779411764706
C1	F1	43	78	55	1,29285714285714
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
D1	E1	37	78	47	1,25102941176471
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208
D1F1	E1	29	51	57	1,51720588235294
F1	B1	39	77	51	1,31871428571429
F1	E1	40	77	52	1,38411764705882

Lampiran 13 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1C1	B1	24	39	62	1,60314285714286
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091
A1C1D1F1	B1	12	20	60	1,55142857142857
A1C1D1F1	E1	12	20	60	1,59705882352941
A1C1D1F1B1	E1	10	12	83	2,20926470588235
A1D1F1	E1	9	11	82	2,18264705882353
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
C1D1F1	B1	18	28	64	1,65485714285714
C1D1F1B1	E1	12	18	67	1,78338235294118
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208
D1F1B1	E1	16	25	64	1,70352941176471

Lampiran 14 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1C1	B1	24	39	62	1,60314285714286
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
C1D1F1	B1	18	28	64	1,65485714285714
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208



Lampiran 15 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 15% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1C1	F1	31	39	79	1,85701298701299
C1D1	F1	28	36	78	1,83350649350649
D1	F1	51	78	65	1,52792207792208



Lampiran 16 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 80 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091
A1C1D1F1B1	E1	10	12	83	2,20926470588235
A1D1F1	E1	9	11	82	2,18264705882353



Lampiran 17 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2010 sampai 30 Juni 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 80 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1C1D1	F1	20	22	91	2,13909090909091



Lampiran 18 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2009 sampai 31 Januari 2009 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
<i>Jika</i>	<i>Maka</i>	<i>Support (XUY)</i>	<i>Support X</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift Ratio</i>
A1	B1	26	60	43	3,5670454545454545
A1	D1	25	60	42	3,12857142857143
A1	E1	28	60	47	3,06339285714286
B1	F1	19	44	43	4,13026315789474
D1	B1	24	49	49	4,06477272727273
D1	F1	26	49	53	5,09078947368421



Lampiran 19 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2008 sampai 31 Desember 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	B1	120	273	44	2,34097087378641
A1	D1	123	273	45	2,1726872246696
A1	E1	125	273	46	2,20157205240175
A1	F1	126	273	46	2,4007619047619
A1E1	B1	67	125	54	2,87300970873786
A1E1	C1	61	125	49	2,79708333333333
A1E1	D1	65	125	52	2,51066079295154
A1E1	F1	71	125	57	2,97485714285714
B1	C1	101	206	49	2,79708333333333
D1	B1	102	227	45	2,39417475728155
D1	F1	134	227	59	3,0792380952381
D1F1	B1	70	134	52	2,76660194174757
D1F1	C1	69	134	51	2,91125
E1	B1	95	229	41	2,18135922330097
E1	C1	97	229	42	2,3975
E1	D1	106	229	46	2,22096916299559
E1	F1	101	229	44	2,29638095238095
E1D1	F1	68	106	64	3,34019047619048
F1	B1	104	210	50	2,66019417475728
F1	C1	106	210	50	2,85416666666667
F1B1	C1	68	104	65	3,71041666666667

Lampiran 20 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2008 sampai 31 Desember 2010 dengan *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 40 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
A1	B1	120	273	44	2,34097087378641
A1	D1	123	273	45	2,1726872246696
A1	E1	125	273	46	2,20157205240175
A1	F1	126	273	46	2,4007619047619
D1	F1	134	227	59	3,0792380952381



Lampiran 21 Rule hasil uji coba pada data curah hujan periode 01 Januari 2008 sampai 31 Desember 2010 dengan *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 60 %

<i>Rule</i>					
Jika	Maka	Support (XUY)	Support X	Confidence	Lift Ratio
E1D1	F1	68	106	64	3,34019047619048
F1B1	C1	68	104	65	3,71041666666667



Lampiran 22 Data Curah Hujan Stasiun Ponorogo 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	30
2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5
3	0	0	0	0	26	0	0	0	0	1	6	4
4	4	8	0	0	6	0	30	0	0	0	5	31
5	17	4	5	0	0	0	2	0	0	15	35	1
6	72	50	5	1	2	0	0	0	26	0	19	74
7	33	0	3	12	0	0	0	0	2	0	5	17
8	11	0	7	1	16	0	5	0	4	0	89	15
9	14	52	0	2	0	45	0	0	71	0	17	2
10	2	0	29	2	9	2	0	0	0	3	10	9
11	3	2	61	1	3	1	0	0	11	0	0	23
12	34	4	0	5	38	0	0	0	13	0	0	9
13	0	0	0	15	0	10	11	1	1	0	1	20
14	2	13	0	0	6	0	0	0	33	0	0	1
15	1	0	49	0	42	1	0	0	2	66	6	10
16	7	0	0	17	0	1	0	0	0	0	0	0
17	5	0	35	1	11	0	2	0	5	1	1	21
18	18	0	16	0	0	0	0	0	1	2	0	17
19	12	0	0	14	1	1	0	0	5	1	0	0
20	8	0	0	16	0	0	0	0	0	7	0	1
21	8	0	1	12	3	0	0	0	0	29	9	52
22	0	7	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0
23	1	0	6	13	0	0	0	0	12	0	23	1
24	2	3	0	3	1	0	0	1	66	11	9	23

25	8	1	0	5	1	0	0	2	10	34	33	0
26	22	55	0	1	1	0	6	0	33	0	1	0
27	1	0	6	0	5	0	0	2	0	24	0	1
28	8	0	9	67	4	4	36	0	0	9	12	1
29	3	-	2	6	0	2	9	0	0	26	1	3
30	41	-	1	0	2	1	0	0	2	0	0	5
31	2	-	90	-	11	-	0	1	-	9	-	0



Lampiran 23 Data Curah Hujan Stasiun Wilangan 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	10	15
2	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	2	0	0	0	22	5	8	0	0	0	32	11
4	0	0	0	33	8	0	38	0	0	3	5	29
5	0	11	2	0	2	0	0	0	0	0	0	10
6	0	53	1	0	13	0	0	0	4	0	21	17
7	5	59	1	3	2	0	0	0	4	0	4	27
8	49	0	43	11	0	0	49	0	5	0	49	17
9	3	0	0	1	0	3	0	0	7	0	6	0
10	11	0	34	3	13	0	0	0	0	2	54	10
11	8	19	1	0	0	0	0	0	4	0	0	5
12	5	0	0	29	18	0	0	0	8	0	0	28
13	0	19	15	2	5	13	24	0	2	0	0	27
14	4	18	0	0	22	0	0	0	15	0	39	0
15	39	13	48	26	8	1	0	0	0	78	0	23
16	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	3	0
17	19	10	85	0	5	2	0	0	27	6	0	28
18	41	0	15	0	0	0	2	0	0	12	0	20
19	21	0	0	2	0	0	0	0	7	1	0	0
20	35	0	0	15	41	0	0	0	5	0	0	0
21	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	43
22	7	19	0	0	17	0	0	0	0	2	0	2
23	0	0	16	0	0	0	0	1	51	0	0	5
24	1	15	1	0	5	0	0	0	79	52	8	0

25	0	0	0	0	1	0	0	2	9	12	7	0
26	17	22	1	20	0	0	0	0	51	0	25	0
27	3	8	24	0	0	0	0	0	0	3	0	0
28	3	0	7	29	2	29	39	0	0	23	2	0
29	0	-	10	14	43	0	0	0	0	12	0	11
30	2	-	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0
31	0	-	29	-	4	-	0	0	-	2	-	0



Lampiran 24 Data Curah Hujan Stasiun Sawoo 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	9	14	2	0	0	0	0	0	39	27
2	0	30	4	25	0	12	0	0	0	4	12	53
3	0	0	1	0	27	2	35	0	0	0	24	7
4	3	0	0	0	3	0	12	0	0	0	9	55
5	0	20	0	0	24	0	3	0	0	14	0	19
6	0	25	3	0	30	0	0	0	18	0	17	7
7	5	21	6	0	7	0	0	0	4	0	23	27
8	10	0	24	1	0	6	12	0	7	0	27	46
9	4	0	2	3	4	0	3	0	5	0	11	2
10	3	5	23	7	24	2	0	0	9	0	50	7
11	11	0	3	18	0	0	0	0	12	0	3	5
12	7	0	0	30	6	7	0	0	20	0	0	23
13	5	9	24	3	3	43	2	0	12	0	3	27
14	0	25	0	18	10	0	0	0	25	0	0	0
15	38	18	4	0	7	0	0	0	0	35	12	14
16	3	0	3	0	21	15	0	0	0	0	5	0
17	20	59	112	0	18	10	0	0	0	5	9	5
18	25	0	4	0	4	3	4	0	0	32	0	15
19	23	3	0	7	0	0	0	0	10	0	0	0
20	20	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0
21	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
22	10	57	3	16	0	0	0	0	0	0	0	7
23	0	0	5	27	5	0	0	0	19	0	0	11
24	0	60	6	2	2	0	0	0	58	24	13	0

25	5	0	0	7	0	0	0	0	5	27	0	0
26	21	45	4	0	1	0	0	0	62	3	31	3
27	9	11	22	0	7	0	0	0	0	7	0	2
28	6	7	16	87	6	24	45	0	0	38	3	0
29	0	-	25	41	23	0	0	0	0	5	0	34
30	3	-	2	0	27	0	0	0	0	9	5	3
31	0	-	29	-	12	-	0	61	-	12	-	0



Lampiran 25 Data Curah Hujan Stasiun Slahung 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	4	0	0	34	0	0	0	0	0	12	42
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	17	3	0	0	0	7	4	2
4	0	12	17	0	5	3	45	0	0	0	5	10
5	0	6	36	0	0	0	0	0	0	0	0	4
6	3	5	18	12	25	0	0	0	35	0	25	3
7	4	15	0	2	0	0	0	0	0	0	15	32
8	16	0	55	0	0	3	8	0	54	0	7	3
9	4	0	35	60	6	4	1	0	48	0	13	0
10	5	29	110	0	16	34	0	0	0	0	29	9
11	3	3	0	16	2	3	0	0	9	0	0	8
12	20	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	14
13	3	0	0	14	9	0	0	0	36	0	0	33
14	0	41	0	0	10	0	3	15	8	0	0	0
15	3	9	24	11	9	6	0	0	0	19	0	22
16	2	0	0	3	1	0	0	0	23	0	0	10
17	6	0	57	9	17	1	0	0	14	1	0	24
18	12	12	26	0	0	0	0	0	0	0	0	12
19	7	7	7	36	79	0	0	0	10	0	0	0
20	1	7	7	10	1	0	0	0	7	5	0	34
21	1	0	17	0	23	0	0	0	2	10	0	25
22	55	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	10	8	0	0	0	5	18	4	0
24	0	0	0	1	0	0	0	1	46	4	0	0

25	13	10	0	12	0	3	0	1	0	1	0	0
26	34	19	0	1	0	0	0	0	20	0	2	0
27	18	0	63	0	38	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	3	29	0	19	63	0	0	1	2	1
29	6	-	10	2	9	0	0	0	0	4	5	18
30	0	-	55	14	0	0	0	0	0	0	46	4
31	0	-	43	-	2	-	0	3	-	0	-	0



Lampiran 26 Data Curah Hujan Stasiun Sungkur 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	4	11	0	0	0	0	0	3	0	9	0
2	25	0	8	0	0	0	0	0	12	0	11	11
3	75	4	0	15	7	0	0	0	0	0	15	19
4	5	13	0	20	0	0	25	0	0	30	14	16
5	8	10	6	0	0	0	7	0	0	0	11	15
6	0	14	8	8	0	0	0	0	7	8	12	61
7	8	12	2	10	0	0	12	0	0	0	22	22
8	0	10	40	20	0	0	24	0	25	6	18	10
9	10	27	0	0	0	54	4	0	20	0	12	5
10	4	21	32	0	28	4	0	0	5	0	29	23
11	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	103
12	4	0	0	15	2	0	0	0	0	0	0	9
13	4	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	29
14	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	3	0	100	0	21	0	0	0	0	107	5	7
16	0	21	19	0	4	0	0	0	82	0	0	0
17	4	0	20	0	10	0	0	0	7	0	0	22
18	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	20
19	15	0	0	10	0	0	0	0	43	0	0	0
20	18	0	0	5	15	0	0	0	0	10	0	0
21	40	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	68
22	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	46
23	4	0	2	15	2	0	0	3	20	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	100	4	5	0

25	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	10	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0
27	20	0	4	0	1	0	0	0	0	1	10	0
28	0	15	10	32	5	8	17	0	0	7	2	2
29	0	-	16	3	0	0	5	0	0	7	0	7
30	4	-	7	0	0	0	0	0	0	1	0	11
31	49	-	75	-	2	-	0	0	-	4	-	0



Lampiran 27 Data Curah Hujan Stasiun Balong 2010
(1 dari 3 tahun)

TANGGAL	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	3	0	0	52	0	0	0	0	0	37	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27
3	15	0	0	0	8	9	0	0	0	0	6	3
4	7	5	0	17	3	0	38	0	0	0	2	42
5	0	11	30	13	11	0	2	0	0	0	18	5
6	0	18	15	0	0	0	0	0	8	0	0	2
7	10	8	0	11	0	0	0	0	0	0	16	8
8	51	0	33	9	0	0	10	0	19	11	31	21
9	4	0	0	0	1	18	2	0	26	0	3	0
10	2	31	68	1	8	7	0	0	0	0	26	1
11	6	0	8	2	0	0	0	0	3	0	0	5
12	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
13	8	0	0	13	4	0	0	0	18	0	0	72
14	0	0	0	0	12	0	14	0	41	0	0	0
15	4	12	18	0	11	7	0	0	0	58	6	5
16	2	0	0	0	4	1	0	0	2	0	0	0
17	30	0	120	0	6	0	0	0	16	3	0	23
18	15	9	13	0	0	0	3	0	0	28	0	18
19	9	0	21	38	0	0	0	0	4	0	0	0
20	14	2	0	18	0	0	0	0	1	2	0	0
21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
22	8	54	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
23	7	1	0	4	0	0	0	0	4	20	0	0
24	0	5	0	2	4	1	0	3	76	14	12	0

25	20	0	0	16	0	0	0	0	3	0	4	0
26	13	20	5	28	0	0	2	0	10	0	3	0
27	5	0	7	0	6	0	0	0	2	1	0	2
28	3	0	2	0	1	8	19	0	0	11	2	0
29	0	-	2	19	18	0	3	0	0	7	0	8
30	0	-	9	9	0	0	0	0	0	0	6	0
31	0	-	16	-	3	-	0	2	-	10	-	0

