



UNIVERSITAS INDONESIA

**Analisis Asosiasi antara *Bidder* dan *Supplier* di PTPN
dengan menggunakan *Data Mining***

TESIS

**MIRA AULIA DAHLAN
1006735403**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
AGUSTUS 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**Analisis Asosiasi antara *Bidder* dan *Supplier* di PTPN
dengan menggunakan *Data Mining***

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik.

MIRA AULIA DAHLAN

1006735403

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
AGUSTUS 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Mira Aulia Dahlan

NPM : 1006735403

Tanda Tangan :

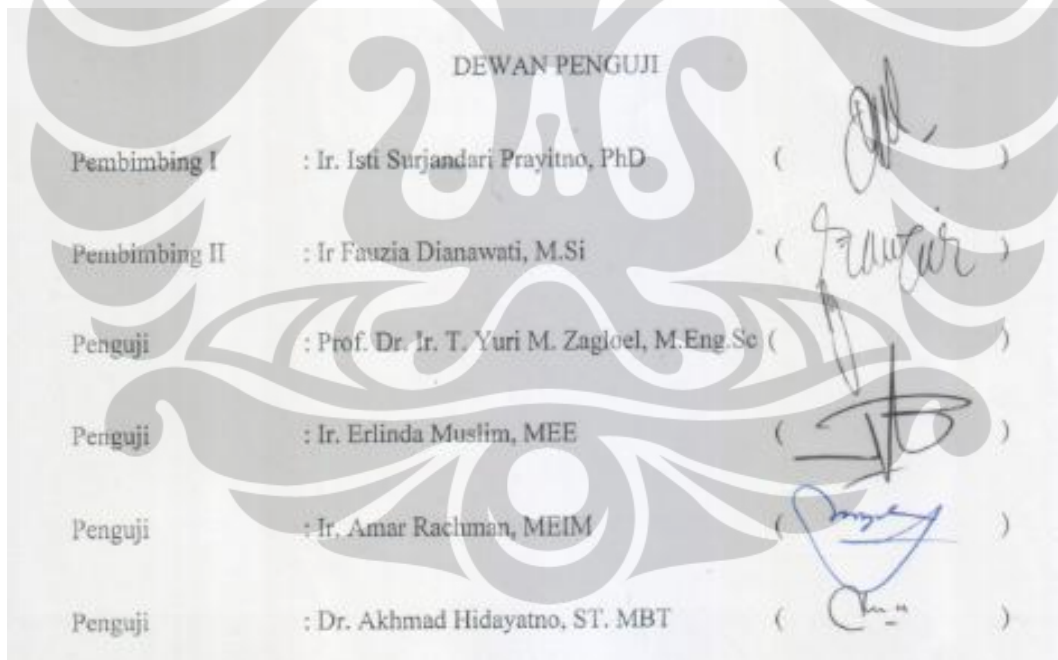


Tanggal : 1 Agustus 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Mira Aulia Dahlan
NPM : 1006735403
Program Studi : Industri
Judul Tesis : Analisis Asosiasi antara *Bidder* dan *Supplier* di PTPN dengan menggunakan *Data Mining*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 1 Agustus 2012

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan kesabaran dan kekuatan, sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini dengan bantuan dan bimbingan-Nya. Semoga Tuhan selalu menguatkan iman dan mengaruniakan saya dengan pengetahuan dan kebijaksanaan.

Saya ingin menyampaikan rasa terimakasih saya kepada dosen pembimbing saya, Prof Chao Ou-Yang yang selalu membimbing saya dan menemani saya selama proses penelitian ini.

Penghargaan saya sampaikan kepada dosen saya di Jurusan *Industrial Management* untuk komentar dan saran dalam memperbaiki isi penelitian saya. Saya juga berterima kasih kepada rekan saya di Lab E-bisnis: Eason, Rieza, Peter, Scarlet, Marty, Steve, Amalia, Michael, QQ, dan Yusraini untuk komentar dan saran untuk memperbaiki isi penelitian saya. Saya juga menyampaikan rasa terima kasih saya kepada teman-teman saya Yulius, Wira, Mei, Bayu, Edward dan semua teman di Taiwan dan Indonesia untuk membantu saya dengan penelitian.

Dan tidak lupa saya juga terima kasih paling hangat kepada orang tua saya, dan semua keluarga saya untuk cinta tanpa akhir dan dukungan mereka.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mira Aulia Dahlan
NPM : 1006735403
Program Studi : Industri
Departemen : Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Asosiasi antara Bidder dan Supplier di PTPN dengan menggunakan Data Mining

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 1 Agustus 2012
Yang menyatakan

(Mira Aulia Dahlan)

ABSTRAK

Nama : Mira Aulia Dahlan
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Analisis Asosiasi antara *Bidder* dan *Supplier* di PTPN dengan menggunakan *Data Mining*

Sebagai perusahaan milik negara yang memproduksi produk pertanian, PT Perkebunan Nusantara (PTPN) memiliki anak perusahaan bernama KPBN yang melakukan tender terbuka dalam menjual produknya. Untuk mengetahui perilaku *bidder* serta asosiasi diantara *bidder*, hubungan antara *bidder* tersebut dapat diidentifikasi dengan menggunakan *apriori algorithm*. Hasil dari identifikasi asosiasi dapat dijadikan saran untuk pemasok dalam menemukan *bidder* paling potensial. Perilaku *bidder* juga dapat membantu pemasok untuk mengetahui *bidder* yang paling sering melakukan *bidding*. Tahapan penelitian ini dimulai dengan *pre-processing* data selama tujuh bulan, kemudian membagi data tersebut menjadi tiga kelompok. Data tersebut kemudian diproses sehingga menghasilkan analisis asosiasi. Proses verifikasi hasil dan validasi aturan asosiasi dilakukan dengan menghitung derajat asosiasi dari seluruh aturan yang dihasilkan.

Kata kunci:

Data mining, association rule, apriori

ABSTRACT

Name : Mira Aulia Dahlan

Study Program : *Industrial Engineering*

Title : *Developing a data mining approach to investigate association between bidders on PT Perkebunan Nusantara (PTPN) Indonesia*

PT Perkebunan Nusantara (PTPN) is a state-owned company which produces agricultural product. To sell its product, PTPN has subsidiary named KPBN which held an open bidding. In order to identify bidder behavior and to investigate bidder association, association between bidders can be identified using the apriori algorithm. It could be as a suggestion to that supplier to find the most potential bidder. The behavior of bidders also may help the supplier to find out who the frequent bidder is. The process of this research is started with pre-processing the data that had already been collected for seven months, splitting those data into three groups, generating the association analysis, and then calculating the degree association to verify and validated the rule.

Keywords:

Data mining, association rule, apriori

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1	1
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Motivasi.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2	5
2. LANDASAN TEORI	5
2.1 Data Mining.....	5
2.2 <i>Association Analysis</i>	7
2.3 Alternative Objective Interesting Measure	11

BAB 3	14
3. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Fase Desain	14
3.2 <i>Data pre-processing</i>	15
3.3 Pembagian data dalam grup	15
3.4 Pembuatan <i>association analysis</i>	16
3.5 Perhitungan nilai <i>degree of association</i> antar <i>bidders</i>	18
BAB 4	20
4. PENERAPAN MODEL	20
4.1 Skenario penelitian	20
4.2 <i>Data pre-processing</i>	22
4.3 Pembagian data dalam grup	24
4.4 Mengetahui <i>association</i> dari <i>bidder</i>	25
4.4.1 Pembuatan <i>frequent itemsets</i> dan <i>candidate pruning</i>	25
4.4.2 Pembuatan <i>association rule</i>	27
4.5 Mengetahui nilai <i>degree of association</i>	28
4.6 Result Analysis and Discussion	35
4.6.1 Result Analysis	35
4.6.2 Diskusi	39
BAB 5	41
5. KESIMPULAN DAN PENELITIAN LANJUTAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Penelitian Lanjutan.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

LAMPIRAN.....	45
Lampiran A. Data mentah.....	45
Lampiran B. Pembagian data.....	46
Lampiran C-1. <i>Frequent Itemsets</i> untuk kelompok PTPN	47
Lampiran C-2. <i>Frequent Itemsets</i> untuk kelompok provinsi	51
Lampiran C-3. <i>Frequent Itemsets</i> untuk kelompok pulau	54
Lampiran D-1. <i>Association Rule</i> untuk kelompok PTPN.....	55
Lampiran D-2. <i>Association Rule</i> untuk kelompok provinsi.....	57
Lampiran D-3. <i>Association Rule</i> untuk kelompok pulau.....	59
Lampiran E-1. <i>Contingency table</i> untuk kelompok PTPN	60
Lampiran E-2. <i>Contingency table</i> untuk kelompok provinsi.....	64
Lampiran E-3. <i>Contingency table</i> untuk kelompok pulau	67
Lampiran F-1. <i>Rules</i> untuk kelompok provinsi	68
Lampiran F-2. <i>Rules</i> untuk kelompok pulau.....	68
Lampiran G-1. Hasil perhitungan <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok provinsi	69
Lampiran G-2. Hasil perhitungan <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok pulau	70
Lampiran H-1. Peringkat dari <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok provinsi	71
Lampiran H-2. Peringkat dari <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok pulau	72
Lampiran I-1. Grafik peringkat dari <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok provinsi	73
Lampiran I-2. Grafik peringkat dari <i>association</i> antara <i>bidders</i> untuk kelompok pulau.....	74
Lampiran J. Peta Indonesia.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hubungan antara <i>bidder</i> , <i>supplier</i> , and PT KPBN.....	2
Gambar 1.2 Sistematika penulisan.....	4
Gambar 3.1 Fase desain	14
Gambar 3.2 Urutan <i>data pre-processing</i>	15
Gambar 3.3 Urutan pembagian data dalam grup	16
Gambar 3.4 Urutan dari <i>association analysis</i>	16
Gambar 3.5 Kandidat <i>frequent itemset</i>	16
Gambar 3.6 Ilustrasi dari <i>apriori algorithm</i>	17
Gambar 3.7 Urutan dari perhitungan <i>association degree</i>	18
Gambar 4.1 Menghilangkan <i>bidder</i> yang tidak aktif.....	26
Gambar 4.2 Urutan <i>data pre-processing</i>	27
Gambar 4.3 Grafik peringkat dari nilai <i>association</i> dari <i>bidder</i> pada PTPN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	9
Tabel 2.2 <i>Interestingness measures</i>	11
Tabel 2.3 <i>Properties of interesting measures</i>	13
Tabel 3.1 2-Way <i>Contingency table</i> untuk <i>rule</i> $A \rightarrow B$	18
Tabel 4.1 Daftar kode <i>supplier</i>	20
Tabel 4.2 Daftar kode <i>bidder</i>	21
Tabel 4.3 Input data	22
Tabel 4.4 Nilai data biner.....	23
Tabel 4.5 Mengurutkan data	23
Tabel 4.6 Contoh pembagian data	25
Tabel 4.7 Dua buah <i>frequent itemsets</i> untuk PTPN I dengan <i>minimum support</i> 95%.....	27
Tabel 4.8 Tiga buah <i>frequent itemsets</i> untuk PTPN I dengan <i>minimum support</i> 95%	27
Tabel 4.9 Pembuatan <i>contingency table</i> untuk <i>rule</i> $D2, D13 \rightarrow D9$ pada PTPN I	28
Tabel 4.10 <i>Contingency table</i> untuk <i>rule</i> $D2, D13 \rightarrow D9$ pada PTPN I	28
Tabel 4.11 Nilai korelasi dari <i>rule</i>	29
Tabel 4.12 <i>Rule</i> pada PTPN.....	30
Tabel 4.13 Perhitungan nilai <i>association</i> dari <i>bidder</i> pada PTPN.....	32
Tabel 4.14 Peringkat dari nilai <i>association</i> dari <i>bidder</i> pada PTPN.....	33
Tabel 4.15 Peringkat akhir dari <i>association</i> antar <i>bidder</i> -PTPN	36
Tabel 4.16 Peringkat akhir dari <i>association</i> antar <i>bidder</i> – provinsi.....	37
Tabel 4.17 Peringkat akhir dari <i>association</i> antar <i>bidder</i> - pulau.....	38
Tabel 4.18 Hubungan antara lokasi <i>bidder</i> dengan <i>supplier</i>	40

BAB 1

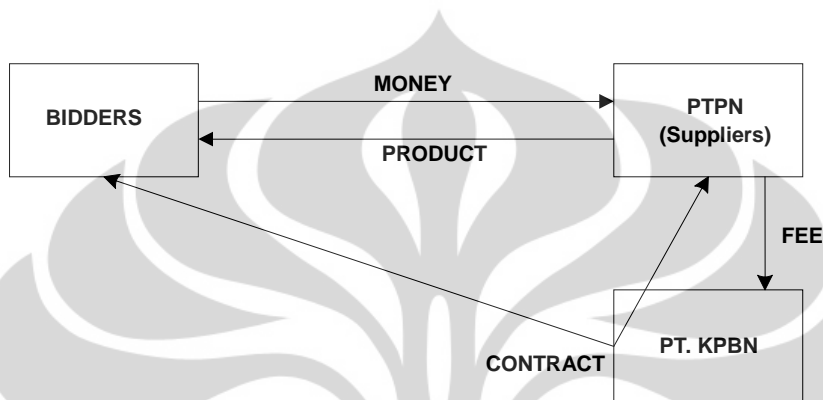
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor kelapa sawit di Indonesia telah berkembang secara signifikan. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya luas area perkebunan kelapa sawit, produksi dan total ekspor *Crude Palm Oil* (CPO) di Indonesia meningkat. Produksi CPO di Indonesia semakin besar setiap tahun. Kontribusi kelapa sawit ke dalam nilai ekspor keseluruhan dari industri minyak sawit meningkat dari 30% menjadi sekitar 50%. Indonesia merupakan negara produsen CPO terbesar di dunia yang diikuti oleh Malaysia di tempat kedua. Menurut salah satu perusahaan riset pasar, permintaan CPO secara global akan tumbuh dari 47,5 ton pada tahun 2010 menjadi 60 ton pada tahun 2014 [20].

PT Perkebunan Nusantara (PTPN) merupakan perusahaan milik negara yang bergerak di sektor pertanian, seperti minyak sawit, teh, kopi, dan karet yang. Perusahaan ini memiliki 14 cabang (PTPN I sampai PTPN XIV) yang berlokasi di empat pulau besar di Indonesia, yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi. Untuk menjual produknya, PTPN memiliki sistem sendiri yang bernama PT KPBN. PT KPBN merupakan anak perusahaan dari PT Perkebunan Nusantara yang bergerak di bidang pemasaran produk industri Agro PTPN. Perusahaan ini bertindak sebagai penghubung antara PTPN (*Supplier*) dan *Bidder*. PT KPBN membuat penawaran online untuk produk PTPN, seperti minyak sawit, teh, kopi, dan karet, dan menyediakan data dalam membuat penawaran terbuka untuk *bidder* yang ingin membeli produk pertanian dari PTPN. Disebut terbuka karena setiap *bidder* dapat menempatkan tawaran pada setiap *supplier*

yang mereka inginkan. Dalam rangka penawaran, ada 18 peserta tender yang bersaing untuk membeli produk dari para pemasok. *Bidder* dapat memilih *supplier* yang mereka inginkan. Hubungan antara *bidder*, *supplier* dan PT KPBN digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hubungan antara *bidder*, *supplier*, and PT KPBN

PTPN sebagai *supplier* memberikan penawaran untuk *bidding* harian kepada KPBN dan *bidder* akan melakukan pembelian kepada KPBN juga. PT KPBN kemudian akan membuat kontrak antara *supplier* dan *bidder*. PTPN sebagai *supplier* akan memberikan imbalan kepada PT KPBN sebagai hadiah, *bidder* akan membayar jumlah uang yang telah disetujui dan akan memperoleh produk CPO dari PTPN. Berdasarkan kerangka *bidding* tersebut, terdapat pola tertentu antara *bidder* dan *supplier* yang dapat diasosiasikan.

1.2 Motivasi

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, hubungan antara *bidder* CPO dan *supplier* dapat dibangun. Dalam kerangka *bidding* ini terdapat 18 *supplier* yang dapat dipilih oleh 18 *bidder*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola hubungan

antara *bidder* dan *supplier* sehingga *bidder* sendiri dapat mengetahui *bidder* lain yang selalu muncul bersama-sama dengan mereka sehingga para *bidder* dapat mengetahui siapa saja pesaing potensial mereka. Selain itu, penelitian ini didasarkan pada aplikasi pada dunia nyata, sehingga penelitian ini dapat mengintegrasikan dan mengembangkan cara berpikir baru tentang perilaku *bidder*.

1.3 Tujuan

Dalam penelitian ini, dengan menyelidiki tujuh bulan data *bidding* dari situs resmi PT KPBN dari Oktober 2011 sampai April 2012, perilaku *bidder* dapat diidentifikasi. Perilaku dari *bidder* dapat membantu *supplier* untuk mengetahui siapa saja *bidder* yang sering sering melakukan *bidding*, dan berdasarkan hal tersebut, asosiasi antara *supplier* dan *bidder* dapat dibangun.

Secara ringkas, studi ini memiliki dua tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui asosiasi antara *bidder* dengan *supplier*
2. Mengidentifikasi karakteristik dari *bidder*

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persaingan dalam proses *bidding* dengan mengidentifikasi perilaku dari para *bidder*. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui perilaku antara *supplier* dan *bidder* dan untuk mengetahui frekuensi dari *bidder* yang melakukan penawaran pada *supplier* tertentu..

Perilaku dari *bidder* yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah pergerakan dari *bidder* yang melakukan penawaran pada *supplier* tertentu, dan yang *bidder* yang selalu tampak bersama..

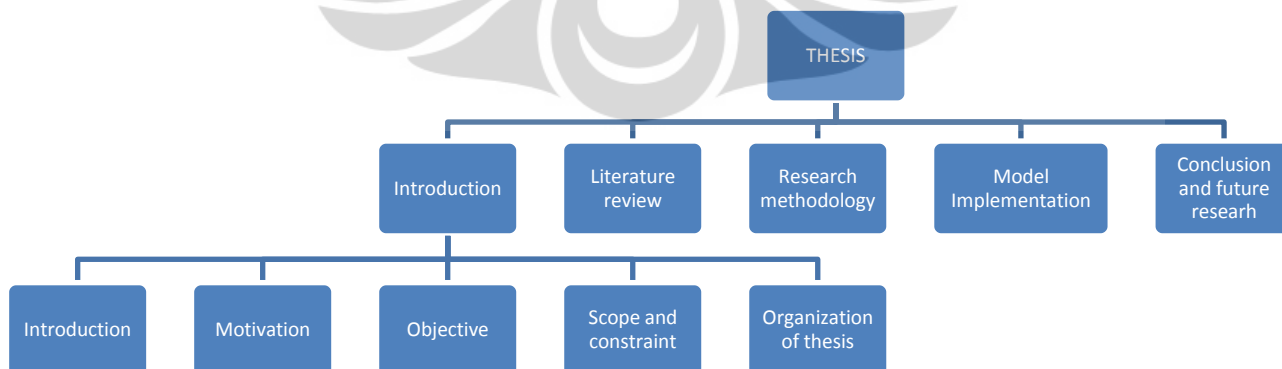
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan

Karena keterbatasan data, data yang dapat digunakan dalam penelitian ini hanya berupa harga yang *bidder* ajukan kepada *supplier*, dan kapasitas dari CPO yang ditawarkan oleh *supplier*. Penelitian ini dilakukan dalam situasi ketersediaan data yang terbatas.

1.5 Sistematika Penulisan

Urutan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab 1 meliputi latar belakang, motivasi, tujuan, ruang lingkup dan kendala, dan organisasi tesis. Bab 2 mencakup semua tinjauan pustaka, seperti data mining, split data, analisis asosiasi, dan tujuan alternatif tindakan menarik. Dalam Bab 3, model konsep dan desain pengembangan proses data mining untuk menyelidiki asosiasi penawar akan ditampilkan. Cara untuk mengembangkan model ini juga dijelaskan dalam bagian ini. Dalam bab 4, contoh digambarkan untuk menunjukkan bagaimana model bekerja. Dalam bab 5, kesimpulan dan penelitian di masa depan akan disajikan. Gambar 1.2 dapat menampilkan ringkasan dari penelitian ini lebih jelas:



Gambar 1.2 Sistematika penulisan

BAB 2

LANDASAN TEORI

Dalam bab ini, beberapa ide, isu terbaru, dan teori yang mencakup penelitian ini dijelaskan lebih dalam. Karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan pola hubungan antara peserta *bidding*, sehingga bab ini mencakup setiap metode yang berhubungan dengan tujuan tersebut.

2.1 Data Mining

Data mining telah banyak digunakan [1,2,7,9,10,16,19] dan memiliki beberapa definisi; [6] sebagai analisis pengamatan dataset (sering kali besar) untuk menemukan hubungan yang tak terduga dan untuk meringkas data dengan cara baru yang keduanya dimengerti dan berguna bagi pemilik data. Data mining berguna untuk mengekstraksi sejumlah besar data yang akan didefinisikan. Definisi lain dari data mining [19] adalah proses mempekerjakan satu atau lebih teknik *commuter learning* untuk menganalisis secara otomatis intisari data yang terdapat dalam database. Tujuan penggunaan data mining adalah untuk mengidentifikasi tren dan pola yang terdapat di dalam data.

Ada dua alasan utama mengapa data mining perlu untuk digunakan. [18]

1. Pencsrin pola yang terdapat di dalam data seperti tersebut diatas dapat mengecewakan bagi para pembuat keputusan yang tidak berpengalaman karena fakta pola potensial dalam data sering kali tidak terlihat
2. Jumlah data terlalu besar untuk analisis secara manual

Data mining secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori [13]: deskriptif dan prediktif. Tujuan dari prediktif adalah untuk memprediksi nilai atribut tertentu, yang dikenal sebagai target atau variabel dependen, berdasarkan nilai dari atribut lainnya (dikenal sebagai variabel penjelas atau independen), sedangkan tujuan dari tugas deskriptif adalah untuk mendapatkan pola (korelasi, tren, *cluster*, dan anomali) yang dapat meringkas hubungan yang terdapat di dalam data.

Sistem *data mining* dapat mencapai satu atau lebih *data mining task* berikut [12]

1. *Association* [9,10,18,16,4,7,11]

Menemukan hubungan asosiasi atau korelasi antara *frequent* itemset yang dinyatakan dengan *rule* yang menunjukkan kondisi nilai atribut yang sering terjadi bersama dalam sebuah itemset.

2. *Classification* [2,7]

Menganalisis suatu *training data* dengan membangun sebuah model untuk masing-masing kelas berdasarkan fitur data dan digunakan untuk lebih memahami masing-masing kelas dalam database dan untuk mengklasifikasi *future data*.

3. *Prediction* [17,12]

Memprediksi nilai yang mungkin hilang dari data atau distribusi nilai atribut tertentu dalam satu set objek.

4. *Clustering* [3,12]

Mengidentifikasi *cluster* yang terdapat di dalam data, dimana cluster merupakan kumpulan dari objek data yang memiliki kemiripan satu sama lain yang dapat dinyatakan oleh fungsi jarak, yang ditetapkan oleh pengguna atau para ahli. Sebuah metode *clustering* yang baik dapat menghasilkan *cluster* yang berkualitas tinggi untuk memastikan kesamaan antar *cluster* rendah dan kesamaan di dalam *cluster* tinggi.

2.2 Association Analysis

Association rule didefinisikan sebagai pencarian hubungan kepentingan antara item dalam satu dataset yang diberikan [15]. Hal tersebut digunakan untuk menemukan pola yang direpresentasikan dalam implikasi dari *rule* atau subset fitur, dan dapat menjelaskan fitur sangat terkait di dalam data. *Association rule* adalah implikasi dari bentuk $X \rightarrow Y$, dimana X dan Y adalah penguraian dari itemset, kekuatan dari *association rule* tersebut dapat diukur dengan nilai dari *support* dan *confidence*. *Support* menentukan seberapa sering sebuah *rule* berlaku untuk itemset tertentu, sementara *confidence* menentukan seberapa sering item Y muncul dalam transaksi yang mengandung X. Definisi formal dari metrik tersebut adalah:

$$\text{Support, } s(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cup Y)}{N} \quad (1)$$

$$\text{Confidence, } c(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(X \cup Y)}{X} \quad (2)$$

Support merupakan pengukuran yang penting karena *rule* yang memiliki nilai *support* yang sangat rendah hanya dapat muncul karena kebetulan saja. Sebuah *rule* dengan nilai *support* yang rendah juga mungkin tidak menarik dari segi bisnis karena mungkin tidak menguntungkan untuk mempromosikan barang yang tidak diminati oleh pelanggan. *Confidence*, di sisi lain, dapat digunakan untuk mengukur keandalan kesimpulan yang dibuat oleh sebuah aturan. Untuk *rule* $X \rightarrow Y$, semakin besar nilai *confidence*, maka semakin besar juga kemungkinan untuk Y untuk ada dalam suatu transaksi yang mengandung X. *Confidence* juga menyatakan nilai probabilitas bersyarat dari Y diberikan X.

Definisi lain dari *association rule* [13] adalah teknik yang digunakan untuk menemukan hubungan kepentingan antara atribut yang terdapat pada database. *Association* dapat memiliki satu atau lebih atribut output, dan juga output dalam satu *rule* dapat menjadi atribut input untuk *rule* lain.

Mining association rule dari suatu transaksi database adalah pengetahuan yang paling menarik dan populer daripada berbagai jenis database dan *mined knowledge*, [16] untuk menemukan *association rule* yang memenuhi batasan dari *mining request* untuk mrnyamakan [11] dan juga dapat menghasilkan jumlah itemset yang sangat besar dan juga *rule* yang dapat mengurangi efisiensi dan efektivitas mining algorithm [9], tapi masih perlu melakukan pasca-pemrosesan data untuk menemukan satu *rule* yang berguna. *Association rule* juga dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antara profil pelanggan yang dapat digunakan untuk mengetahui perilaku pelanggan [3] dengan tujuan meningkatkan strategi pemasaran.

Mining association rule dapat dibagi menjadi dua sub masalah berikut [2, 8]

1. Membangkitkan semua itemset yang memiliki nilai *support* lebih besar atau sama dengan, nilai *minimum support* yang telah ditentukan. Dengan kata lain, dapat menghasilkan semua *frequent itemset*
2. Membangkitkan semua *rule* yang memiliki nilai *minimum confiden* dengan cara berikut. Untuk setiap *frequent* itemset X , dan setiap $B \subset X$, misalkan $A = X - B$. jika nilai *confidence* dari *rule* $A \rightarrow B$ adalah lebih besar dari, sama dengan, *minimum confidence* (atau $\text{supp}(X) / \text{supp}(A) \geq \text{minconf}$)), maka dapat *rule* tersebut dapat dikatakan valid.

Output dari asosiasi adalah untuk membantu membuat keputusan yang berguna, memberikan rekomendasi [17], dan juga untuk menemukan hubungan [19] antara set item dengan menemukan hubungan yang menarik antara dataset berdasarkan korelasi.

Metode yang paling dikenal untuk melakukan asosiasi adalah apriori [17, 7, 11], dimulai dengan menemukan *frequent itemset* yang memiliki nilai *support* dan *confidence* yang lebih besar dari *minimum support* dan *minimum confidence* yang kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan *rule*.

Pendekatan lain dalam *association* adalah *Three Phases Online Association Rule Mining* (TOARM) [16] dan *ant colony* [9] yang dapat memberikan informasi yang lebih ringkas dan akurat daripada apriori secara konvensional, dikatakan lebih fleksibel karena dapat menentukan masalah secara tepat dan dapat menghasilkan *association rule mining* yang berkualitas [7]. Hal tersebut dapat digunakan untuk menemukan korelasi yang terdapat di dalam keseluruhan data, baik di dalam database besar dengan menggunakan apriori yang dapat mengetahui *frequent itemset* tetapi memiliki cara pandang yang lebih lengkap dalam melihat data. Rincian penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No	Pengarang	Judul	Topik
1	Wen, et. al. (2012)	<i>Mining shopping behavior in the taiwan luxury product market</i>	Pengembangan data mining dengan menggunakan <i>K-means cluster analisis</i> dan <i>apriori association rule</i> yang digunakan untuk membuat rekomendasi keputusan
2	Chen, et. al. (2005)	<i>Mining changes in customer behavior in retail marketing</i>	Mengembangkan model <i>association rule</i> untuk menggali perilaku pengembangan strategi pemasaran yang lebih baik.

Table 2.1 (lanjutan) Penelitian terdahulu

No	Pengarang	Judul	Topik
3	Liao, et. al. (2012)	<i>Mining customer knowledge for exploring online group buying behavior</i>	Menggunakan <i>apriori algorithm</i> untuk pendekatan <i>association rules</i> dan <i>clustering analysis</i> yang digunakan sebagai usulan saran dan solusi
4	Jukic and Nestorov (2006)	<i>Comprehensive data warehouse exploration with qualified association-rule mining</i>	Pengembangan <i>qualified association rules</i> yang digunakan untuk menemukan informasi baru pada <i>datawarehouse</i>
5	Cinicoglu, et. al. (2012)	<i>Competitiveness analysis of automotive industry in Turkey using Bayesian networks</i>	Menggunakan <i>Bayesian network</i> untuk menyelidiki <i>association</i> dari faktor yang berbeda pada industri otomotif menuju <i>competitive advantages</i> yang dapat meningkatkan daya saing
6	Kianmehr and Alhajj (2008)	<i>CARSVM: A class association rule-based classification framework and its application to gene expression data</i>	Membangun <i>classification network</i> yang mengintegrasikan <i>association rule mining</i> dan <i>support vector machine</i> yang dapat membangun model <i>classifier</i> yang efisien dan akurat
7	Zhou and Yau (2007)	<i>Efficient association rule mining among both frequent and infrequent items</i>	Membandingkan <i>Matrix-based scheme</i> dan <i>Hash-based scheme</i> dengan <i>apriori</i> dan <i>FP-growth</i> untuk mengetahui <i>association rules</i>
8	Chen, et. al. (2005)	<i>A new approach to classification based on association rule mining</i>	Mengembangkan pendekatan baru untuk mengetahui <i>classification rules based</i> yang mengintegrasikan <i>itemset generation, rules, information, dan redundancy</i> ke dalam proses <i>mining</i>
9	Kuo and Shih (2007)	<i>Association rule mining through ant colony system for National Health Insurance Research Database in Taiwan</i>	Menggunakan sistem <i>ant colony</i> untuk menggali sistem database yang besar untuk mencari <i>association rules</i>
10	Wang, et. al. (2006)	<i>Flexible online association rule mining based on multidimensional pattern relation</i>	Membangun <i>three phases association rule mining</i> untuk mengembangkan <i>association rule mining</i> dengan pertimbangan multidimensi

Table 2.1 (lanjutan) Penelitian terdahulu

No	Pengarang	Judul	Topik
11	Agustianty (2012)	<i>Developing a data mining approach to investigate association between physician prescription and patient outcome</i>	Mengklasifikasikan riwayat pemakaian obat untuk mengetahui pola <i>association</i>

2.3 Alternative Objective Interesting Measure

Dalam penelitian ini, pendekatan statistik digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi dari *rules* yang dihasilkan yaitu dengan sembilan jenis pengukuran [14]. Pengukuran tersebut digunakan untuk menganalisis hubungan antara pasangan variabel biner, dan dapat dibagi ke dalam dua, ukuran simetris dan asimetris. *Rule X* dikatakan simetris jika $X(A \rightarrow B) = X(A \rightarrow \bar{B})$.

Tabel 2.2 berisi sembilan macam pengukuran dari *objective interesting* untuk setiap *association rule* yang telah dibuat [15] dimana A dan B merupakan anteseden dan konsekuen dari tiap *rule*

Tabel 2.2 *Interestingness measures*

No	Measure (symbol)	Formula
1	Correlation (ϕ)	$\frac{Nf_{11} - f_{1+}f_{+1}}{\sqrt{f_{1+}f_{+1}f_{0+}f_{+0}}}$
2	Kappa (κ)	$\frac{Nf_{11} + Nf_{00} - f_{1+}f_{+1} - f_{0+}f_{+0}}{N^2 - f_{1+}f_{+1} - f_{0+}f_{+0}}$
3	Interest (I)	$\frac{Nf_{11}}{f_{1+}f_{+1}}$

Tabel 2.2 (lanjutan) *Interestingness measures*

No	Measure (symbol)	Formula
4	Cosine (IS)	$\frac{f_{11}}{\sqrt{f_{1+}f_{+1}}}$
5	Piatetsky-Shapiro (PS)	$\frac{f_{11}}{N} - \frac{f_{1+}f_{+1}}{N^2}$
6	Jaccard (ζ)	$\frac{f_{11}}{f_{1+} + f_{+1} - f_{11}}$
7	All confidence (h)	$\min \left[\frac{f_{11}}{f_{1+}}, \frac{f_{11}}{f_{+1}} \right]$
8	J-Measure (J)	$\frac{f_{11}}{N} \log \frac{Nf_{11}}{f_{1+}f_{+1}} + \frac{f_{10}}{N} \log \frac{Nf_{10}}{f_{1+}f_{+0}}$
9	Laplace (L)	$\frac{f_{11} + 1}{f_{1+} + 2}$
10	Conviction (V)	$\frac{f_{1+}f_{+0}}{Nf_{10}}$

Dimana f_{11} : Jumlah dari A and B yang tampak bersama

f_{10} : Jumlah dari transaksi yang mengandung A tapi tidak mengandung B

f_{01} Jumlah dari transaksi yang mengandung B tapi tidak mengandung A

f_{00} Jumlah dari transaksi yang tidak mengandung A and B

f_{1+} : Nilai *support* dari A

f_{+1} : Nilai *support* dari B

f_{0+} : Nilai *support* dari yang bukan A

f_{+0} : Nilai *support* dari yang bukan B

N : Jumlah total transaksi

Table 2.3 menjabarkan tentang *properties* dari tiap *interesting measures* yang terdapat pada Tabel 2.2 yang akan digunakan dalam pengukuran kekonsistensian dari *rule* yang akan dihasilkan dalam penelitian ini.

Tabel 2.3 *Properties of interesting measures*

No	Measure (symbol)	Range	O1	O3'	O4
1	Correlation (ϕ)	-1...0...1	Yes	Yes	No
2	Kappa (κ)	-1...0...1	Yes	Yes	No
3	Interest (I)	0...1... ∞	Yes	No	No
4	Cosine (IS)	0... $\sqrt{P(A,B)}$...1	Yes	No	Yes
5	Piatetsky-Shapiro (PS)	-0.25...0...0.25	Yes	Yes	No
6	Jaccard (ζ)	0...1	Yes	No	Yes
7	All confidence (h)	0...1	Yes	Yes	Yes
8	J-Measure (J)	0...1	No**	No	No
9	Laplace (L)	0...1	No**	No	No
10	Conviction (V)	0.5...1... ∞	No**	Yes	No

Dimana O1 : *Symmetry under variable permutation*

O3' : *Inversion invariance*

O4 : *Null invariance*

No** : *No unless the measure is symmetries by taking max (M(A,B),M(B,A))*

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan pada penelitian. Pertama adalah menjelaskan tentang fase desain yang berisi gambaran umum penelitian ini. Selanjutnya, langkah-langkah dalam *data pre-processing* akan dijelaskan. Selanjutnya, data tersebut akan di bagi dalam grup. Setelah itu, data tersebut digunakan dalam melakukan pembuatan dari analisi asosiasi yang kemudian perlu dihitung nilai dari *degree of association* untuk mengetahui apakah *rule* yang telah dibangun cukup konsisten atau tidak.

3.1 Fase Desain

Pada fase ini, gambaran langkah-langkah dalam penelitian ini akan ditampilkan pada Gambar 3.1

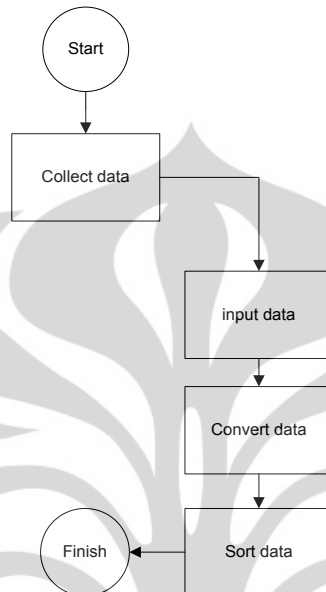


Gambar 3.1 Fase desain

Ada empat bagian utama pada fase ini, yang pertama adalah tahap *data pre-processing*. Langkah ini digunakan untuk membuat data yang sudah dimiliki menjadi dapat digunakan. Kemudian, data tersebut dibagi kedalam grup untuk mempermudah proses perhitungan. Setelah itu, analisis asosiasi data yang siap untuk dihasilkan. Selanjutnya, aturan-aturan yang telah dihasilkan perlu diverifikasi dan divalidasi menggunakan perhitungan yang disebutkan dalam bab dua.

3.2 Data pre-processing

Langkah-langkah yang terdapat pada fase ini dapat dilihat pada Gambar 3.2

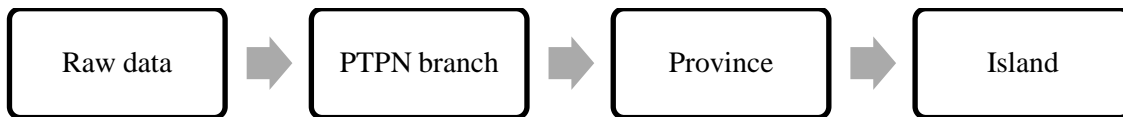


Gambar 3.2 Urutan *data pre-processing*

Langkah pertama adalah dengan mengumpulkan data yang didapat dari situs resmi KPBN selama tujuh bulan. Selanjutnya data tersebut perlu diubah menjadi bentuk biner, 1 jika ada *bidding*, dan 0 jika ada tidak ada *bidding*. Terakhir, data tersebut diurutkan berdasarkan dua atribut, tanggal dan nama *supplier*.

3.3 Pembagian data dalam grup

Karena jumlah total seluruh data cukup besar, maka data tersebut perlu dikelompokkan untuk mempermudah proses analisis. Data akan dipisahkan berdasarkan lokasi geografis *supplier*. Lokasi tersebut akan dibagi menjadi tiga, seperti yang dapat lihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Urutan pembagian data dalam grup

Data terdiri dari 18 *supplier* yang akan dibagi menjadi tiga kelompok yang berbeda. Pertama, 18 *supplier* tersebut akan dikelompokkan ke dalam delapan cabang PTPN yang kemudian akan dikelompokkan ke dalam lokasi provinsi dimana cabang PTPN tersebut berada, dan yang terakhir data tersebut akan dikelompokkan berdasarkan lokasi pulau dimana provinsi tersebut berada.

3.4 Pembuatan *association analysis*

Urutan pada fase ini dijelaskan di bawah ini

Gambar 3.4 Urutan dari *association analysis*

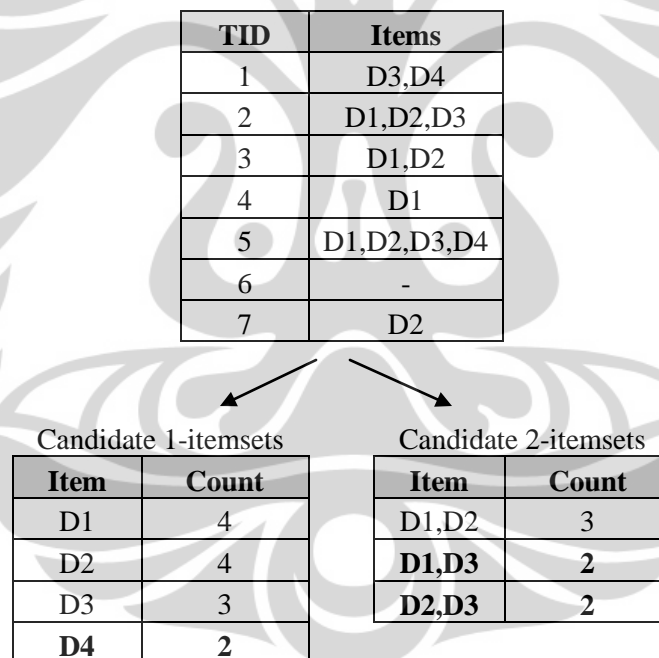
Pertama adalah menghasilkan *frequent itemset* yang didapat dengan menggunakan *apriori algorithm*. *Frequent itemset* tersebut dihasilkan melalui Para itemset akan dihasilkan berdasarkan jumlah total *bidder* yang selalu tampak bersamaan. Ilustrasi dari proses pembuatan *frequent itemset* dapat dilihat pada Gambar 3.5

TID	D1	D2	D3	D4	D1,D2	D1,D2,D3	D1,D2,D3,D4
1	0	0	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	1	1	0
3	1	1	0	0	1	0	0
4	1	0	0	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0

Gambar 3.5 Kandidat *frequent itemset*

Gambar di atas menjelaskan tentang proses menghasilkan kandidat *frequent itemset*, dari empat *item* yang tersedia, dapat dibentuk menjadi *4-frequent itemset* yang berarti keempat *item* tersebut tampak bersamaan.

Selanjutnya, setelah kandidat *frequent itemset*, *bidder* yang jarang melakukan transaksi akan dieliminasi melalui proses *pruning*, proses tersebut akan mengurangi jumlah *frequent itemset* yang tidak melewati nilai batas *threshold*. Terdapat dua jenis *threshold* dalam proses *pruning* ini, yaitu *minimum support* dan *minimum confidence*. Pasangan *itemset* yang tidak memenuhi nilai ambang batas tersebut akan dihilangkan.



Gambar 3.6 Ilustrasi dari *apriori algorithm*

Gambar 3.6 di atas menggambarkan proses *generate frequent itemsets* dengan menggunakan *apriori algorithm*. Awalnya, setiap *item* dianggap sebagai kandidat 1-*itemset*. Setelah menghitung nilai *support* tiap kandidat, *item* D4 akan dibuang karena tidak memenuhi *minimum support* yang setara dengan nilai 3, selanjutnya lakukan hal

yang sama untuk kandidat 2-itemset dan kandidat D1, D3 dan D2, D4 dibuang terlalu karena tidak memenuhi nilai minimum *support*.

Kemudian, *frequent itemset* yang memiliki nilai *support* dan *confidence* yang melebihi ambang batas akan menjadi input dalam proses *generate rule*.

3.5 Perhitungan nilai *degree of association* antar *bidders*

Urutan bagian ini ditunjukkan pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Urutan dari perhitungan association degree

Terdapat dua langkah dalam proses perhitungan *degree of association*. Langkah pertama adalah membuat *2-way of contingency table* untuk tiap *rule* yang berisi informasi mengenai jumlah transaksi untuk tiap *rule*. Format dari *contingency table* dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 2-Way *Contingency table* untuk *rule* $A \rightarrow B$

	B	\bar{B}	
A	f_{11}	f_{10}	f_{1+}
\bar{A}	f_{01}	f_{00}	f_{0+}
	f_{+1}	f_{+0}	N

Dimana f_{11} : Jumlah dari A and B yang tampak bersama

f_{10} : Jumlah dari transaksi yang mengandung A tapi tidak mengandung B

f_{01} Jumlah dari transaksi yang mengandung B tapi tidak mengandung A

f_{00} Jumlah dari transaksi yang tidak mengandung A and B

f_{1+} : Nilai *support* dari A

f_{+1} : Nilai *support* dari B

f_{0+} : Nilai *support* dari yang bukan A

f_{+0} : Nilai *support* dari yang bukan B

N : Jumlah total transaksi

Selanjutnya, melalui tabel ini, *degree of association* dihitung melalui ukuran yang dengan menggunakan *object measurement* yang telah disebutkan dalam bab 2. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi dari *rule* yang telah dibuat. Terakhir, persamaan pada subbab 2.3 perlu dihitung dari nilai untuk mengetahui tingkat konsistensi tiap *rule*.

BAB 4

PENERAPAN MODEL

Bab ini menjelaskan mengenai proses dan hasil analisis dari metodologi yang telah dijelaskan pada bab 3

4.1 Skenario penelitian

Data *bidding* produk CPO ini diambil dari situs resmi PT KPBN selama tujuh bulan mulai dari bulan Oktober tahun 2011 sampai dengan bulan April dengan total data yang berjumlah 1169. MS Excel versi 2007 digunakan untuk membuat mengkonversi data dan melakukan semua urutan yang ada di dalam tahap *data pre-process*. Weka 3.3.6 digunakan untuk membangun *association analysis*. Semua software ini dijalankan dengan menggunakan Windows XP Intel Pentium 4 3,00 GHZ CPU dengan 1 GB RAM. Terdapat 18 *supplier* dan 18 *bidder* yang memiliki berperan dalam penelitian ini dan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2

Tabel 4.1 Daftar kode *supplier*

No	Sub-branch	Code	Name
1	PTPN I	S1	Franco PP
2	PTPN II	S2	Franco PP
3	PTPN III-1	S3	Franco pt san
4	PTPN III-2	S4	Franco Belawan/kso
5	PTPN IV-1	S5	Franco pt san
6	PTPN IV-2	S6	Franco pp
7	PTPN IV-3	S7	Sosa Damai
8	PTPN V-1	S8	Franco pt san
9	PTPN V-2	S9	fob
10	PTPN VI-1	S10	Loco Pks Ophir

Tabel 4.1 (continue) Daftar kode *supplier*

No	Sub-branch	Code	Name
11	PTPN VI-2	S11	Loco Pks Pi Ting
12	PTPN VI-3	S12	Loco Pks Bunut
13	PTPN VI-4	S13	Loco Pks Rimbo2
14	PTPN VII-1	S14	Fob Panjang
15	PTPN VII-2	S15	Fob B Baru
16	PTPN XIII-1	S16	Fob Trisakti
17	PTPN XIII-2	S17	Fob Tyn
18	PTPN XIII-3	S18	Fob Tnh Merah

Tabel 4.2 Daftar kode *bidder*

No	Code	Name	Location
1	D1	Bina Karya Prima	East java
2	D2	SMART tbk	North Sumatra
3	D3	Aman Jaya Perdana	Lampung
4	D4	Berlian EST	North Sumatra
5	D5	Sari Dumai Sejati	Riau
6	D6	Hidreen Palm International	North Sulawesi
7	D7	Victorindo Alam Lestari	North Sumatra
8	D8	Nagamas Palmoil Lestari	Riau
9	D9	Musim Mas	North Sumatra
10	D10	Intibenua Perkasatama	Riau
11	D11	Wira Inno Mas	West Sumatra
12	D12	Indokarya Intemusa	South Sumatra
13	D13	Multimas Nabati Asahan	North Sumatra
14	D14	Wilmar Nabati Indonesia	North Sumatra
15	D15	Sinar Alam Permai	South Sumatra
16	D16	Agrindo Indah Persada	North Sumatra
17	D17	Tunas Baru Lampung	Lampung
18	D18	Pacific Indopalm Industries	Riau

4.2 Data pre-processing

Sebelum melakukan *association analysis*, data harus melalui tahap *pre-process* terlebih dahulu. Urutan langkah *data pre-processing* dijelaskan sebagai berikut:

Langkah 1: Unduh data harian dari www.kpbptpn.co.id. Data tersebut berisi informasi mengenai *bidder* yang menempatkan *bidding* pada *supplier* tertentu. Setiap *bidder* dapat menempatkan kepada *supplier* yang mereka inginkan, dan hal tersebut dapat berubah setiap hari. Contoh dari data mentah yang diunduh tersebut dapat dilihat pada Lampiran A.

Langkah 2: Memasukkan data dengan menggunakan Microsoft excel. Tabel 4.3 menunjukkan data yang telah dimasukkan dalam Microsoft excel. D1 sampai D18 menunjukkan *bidder*, sedangkan S1 sampai S18 menunjukkan *supplier*, dan angka di tengah mewakili harga yang ditempatkan oleh *bidder* kepada *supplier*.

Tabel 4.3 Input data

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.	.	.	D16	D17	D18
S1	0	7268	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S2	0	7268	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S3	0	7268	0	0	7138	0	.	.	.	0	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S5	0	7268	0	0	0	0	.	.	.	0	0	7310
S6	0	7268	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
.
.
.
S17	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S18	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0

Langkah 3: Ubah nilai data ke dalam bentuk biner, 1 jika *bidder* menempatkan penawaran pada *supplier*, dan 0 di sebaliknya. Nilai data dalam bentuk biner dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Nilai data biner

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.	.	.	D16	D17	D18
S1	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S2	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S3	0	1	0	0	1	0	.	.	.	0	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S5	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	1
S6	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S8	0	1	0	0	1	1	.	.	.	0	0	0
.
.
.
S17	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
S18	0	0	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0

Langkah 4: Langkah terakhir adalah dengan mengurutkan data berdasarkan tanggal dan dari urutan *supplier*. Data yang telah diurutkan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Mengurutkan data

Date	Supplier	Bidder	Bid
October 18 2011	S1	D1	0
October 18 2011	S1	D2	1
October 18 2011	S1	D3	0
October 18 2011	S1	D4	0
October 18 2011	S1	D5	0
October 18 2011	S1	D6	0
October 18 2011	S1	D7	0
October 18 2011	S1	D8	0
October 18 2011	S1	D9	1

Table 4.5 (lanjutan) Mengurutkan data

Date	Supplier	Bidder	Bid
October 18 2011	S1	D10	0
October 18 2011	S1	D11	0
October 18 2011	S1	D12	0
October 18 2011	S1	D13	1
October 18 2011	S1	D14	0
October 18 2011	S1	D15	0
October 18 2011	S1	D16	0
October 18 2011	S1	D17	0
October 18 2011	S1	D18	0
October 18 2011	S2	D1	0
October 18 2011	S2	D2	1
October 18 2011	S2	D3	0
October 18 2011	S2	D4	0
October 18 2011	S2	D5	0

4.3 Pembagian data dalam grup

Seperti yang telah dijelaskan pada bab 3, data akan dibagi kedalam tiga grup berdasarkan lokasi *supplier* yang ada. Secara keseluruhan, terdapat 14 cabang PTPN yang tersebar di Indonesia, namun hanya 10 cabang yang memproduksi CPO. Tetapi dalam penelitian ini, hanya terdapat delapan cabang PTPN yang tersedia, yaitu PTPN I, PTPN II, PTPN III, PTPN IV, PTPN V, PTPN VI, PTPN VII, dan PTPN XIII. Dari data tersebut dari 18 sub-PTPN, data tersebut dapat dikelompokkan ke dalam dan 8 cabang PTPN, enam provinsi dan 2 pulau. Pembagian data dalam grup tersebut dan berapa banyak data dalam setiap grup data dapat dilihat pada Lampiran B. Contoh dari pembagian data dalam grup dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Contoh pembagian data

No	Supplier	No	PTPN Branch	No	Province	No	Island
1	S3	1	PTPN III	69	North Sumatra	136	Sumatra
2	S3	2	PTPN III	70	North Sumatra	137	Sumatra
3	S3	3	PTPN III	71	North Sumatra	138	Sumatra
.
.
.
98	S3	98	PTPN III	166	North Sumatra	233	Sumatra
99	S3	99	PTPN III	167	North Sumatra	234	Sumatra
100	S3	100	PTPN III	168	North Sumatra	235	Sumatra
1	S4	101	PTPN III	169	North Sumatra	236	Sumatra
2	S4	102	PTPN III	170	North Sumatra	237	Sumatra
3	S4	103	PTPN III	171	North Sumatra	238	Sumatra
4	S4	104	PTPN III	172	North Sumatra	239	Sumatra
1	S5	1	PTPN IV	173	North Sumatra	240	Sumatra
2	S5	2	PTPN IV	174	North Sumatra	241	Sumatra
3	S5	3	PTPN IV	175	North Sumatra	242	Sumatra


4.4 Mengetahui *association* dari *bidder*

Setelah data selesai dikelompokkan ke dalam grup, maka selanjutnya *association analysis* dapat dilakukan. *Association analysis* ini dilakukan dengan menggunakan *apriori algorithm* dengan langkah pertama yang dapat menghasilkan *frequent itemset* dengan membuang *itemset* yang tidak memiliki nilai *support* dan *confidence* yang melebihi nilai ambang batas (*threshold*) yang kemudian akan dijadikan sebagai *input* dalam pembuatan *association rule*

4.4.1 Pembuatan *frequent itemsets* dan *candidate pruning*

Sebagai *input* pada Weka, *bidder* yang sama sekali tidak melakukan *bidding* kepada *supplier* tertentu akan dieliminasi.. Ilustrasi proses eliminasi *bidder* yang tidak aktif dapat dilihat pada Gambar 4.1

Date	D1	D2	D3	D4	D5	D6	.	.	.	D16	D17	D18
October 18 2011	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
October 19 2011	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	1
October 24 2011	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
October 25 2011	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
October 26 2011	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	1
.
.
.
April 13 2012	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
April 17 2012	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
April 20 2012	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
April 24 2012	0	1	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0
Σ	0	66	1	1	0	0	.	.	.	0	0	9



Date	D2	D3	D4	D7	D9	D13	D18
October 18 2011	1	0	0	0	1	1	0
October 19 2011	1	0	0	0	1	1	1
October 24 2011	1	0	0	0	1	1	0
October 25 2011	1	0	0	0	1	1	0
October 26 2011	1	0	0	0	1	1	1
.
.
.
April 13 2012	1	0	0	0	1	1	0
April 17 2012	1	0	0	0	1	1	0
April 20 2012	1	0	0	0	1	1	0
April 24 2012	1	0	0	0	1	1	0
Σ	66	1	1	1	67	66	9

Gambar 4.1 Menghilangkan *bidder* yang tidak aktif

Selanjutnya, data pada gambar diatas akan menjadi *input* dalam proses pembuatan *frequent itemset*. *Itemset* tersebut akan dieliminasi secara langsung jika tidak memiliki nilai *support* dan *confidence* lebih besar daripada nilai ambang batas. Sebagai hasilnya, *frequent itemset* untuk PTPN I masing-masing ditampilkan dalam Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 dan yang lainnya akan ditampilkan pada Lampiran C1-C3

Tabel 4.7 Dua buah *frequent itemsets* untuk PTPN I dengan *minimum support* 95%

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder9=Y	0.985075
2	bidder2=Y bidder13=Y	0.970149
3	bidder9=Y bidder13=Y	0.985075

Tabel 4.8 Tiga buah *frequent itemsets* untuk PTPN I dengan *minimum support* 95%

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.970149

4.4.2 Pembuatan *association rule*

Association rule yang dihasilkan dengan menggunakan software Weka, berdasarkan *dataset* pada Bab 4.3.1. *Rule* yang dihasilkan berjumlah sepuluh untuk setiap sub-grupa. *Association rule* secara umum digambarkan dengan $A \rightarrow B$. Dari sepuluh *rule* yang tersedia, hanya *rule* dengan jumlah *bidder* terbanyak yang akan dipilih untuk dihitung nilai konsistensinya. Aturan dibuat untuk PTPN I dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan sisanya akan ditampilkan di Lampiran D-1 sampai D-3. Aturan ini digunakan untuk langkah berikutnya untuk menghitung derajat hubungan untuk langkah berikutnya

No	A	→	B
1	2	→	9
2	13	→	9
3	2,13	→	9
4	9	→	2
5	9	→	13
6	13	→	2
7	2	→	13
8	9,13	→	2
9	2,9	→	13
10	13,2	→	9

Gambar 4.2 Urutan *data pre-processing*

4.5 Mengetahui nilai *degree of association*

Untuk menghitung nilai *degree of association*, hal pertama yang harus dilakukan adalah membangun sebuah *contingency table 2x2* untuk setiap *rule* yang telah dihasilkan. *Contingency table* untuk *rule* pertama pada cabang PTPN I ($D_2, D_{13} \rightarrow D_9$) dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Pembuatan *contingency table* untuk *rule* $D_2, D_{13} \rightarrow D_9$ pada PTPN I

No	D2 and D13	\rightarrow	D9
1	2	\rightarrow	1
2	2	\rightarrow	1
3	2	\rightarrow	1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
65	2	\rightarrow	1
66	2	\rightarrow	1
67	2	\rightarrow	1
# of D2 and D13 appear together	65	# of D9 appear	67
# of D2 or D13 appear	2		
# of D2 and D13 not appear	0		

Kemudian, data tersebut dapat diubah ke dalam Tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Contingency table* untuk *rule* $D_2, D_{13} \rightarrow D_9$ pada PTPN I

	B	\bar{B}	
A	65	0	65
\bar{A}	2	0	2
	67	0	67

Dari tabel di atas, jumlah transaksi D_2, D_{13} dan D_9 yang muncul bersama adalah 65, untuk jumlah transaksi yang mengandung D_2, D_{13} tapi tidak D_9 adalah nol, jumlah

transaksi yang mengandung D9 tetapi tidak D2, D13 dan jumlah transaksi yang tidak mengandung kedua D2, D13 dan D9 adalah nol dengan total transaksi berjumlah 67. *Contingency table* untuk rule yang lain dilihat pada Lampiran E1-E3.

Selanjutnya, setelah diperoleh semua *contingency table* untuk setiap *rule*, *degree of association* dapat dihitung. Pengukuran lain yang perlu dipertimbangkan selain *support* dan *confidence* adalah korelasi [15]. Setelah melakukan perhitungan, ternyata beberapa *rule* aturan tidak memiliki korelasi yang ditunjukkan dengan jumlah korelasi dibagi dengan nol, *rule* tersebut kemudian dapat dihilangkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Nilai korelasi dari *rule*

Cabang	A	→	B	Support	Φ
PTPN I	2, 13	→	9	0.97015	N/A
	9, 13	→	2	0.97015	-0.01515
	2, 9	→	13	0.97015	-0.01515
	2	→	9,13	0.97015	-0.01515
PTPN II	2, 9	→	7	0.98529	N/A
	2, 7	→	9	0.98529	N/A
	2	→	7, 9	0.98529	N/A
	9, 13	→	7	0.98529	N/A
PTPN III	2,9,13	→	7	0.76923	0.91835
	2,7,13	→	9	0.76923	0.86319
	2,13	→	7,9	0.76923	0.91835
PTPN IV	7,9,13	→	2	0.83105	0.21552
	2,7,13	→	9	0.83105	0.86243
PTPN V	5,8	→	14	0.69006	N/A
	2,14	→	8	0.59064	0,13067
	2,8	→	14	0.59064	N/A
	2	→	8,14	0.59064	0.13067

Tabel 4.11 (lanjutan) Nilai korelasi dari *rule*

Cabang	A	→	B	Support	Φ
PTPN VI	5,14	→	9	0.22181	0.36586
	5,9	→	14	0.22181	0.45179
	5	→	9,14	0.22181	0.60248
PTPN VII	3,14	→	9	0.16279	0.78927
	3,9	→	14	0.16279	0.76244
PTPN XIII	13	→	1	0.27652	0.40833

Kemudian, setelah *rule* yang tidak memiliki korelasi dihilangkan, *rule* yang tersisanya akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya yang dijelaskan dalam Tabel 4.12. *Rule* yang tersedia untuk provinsi dan Pulau dapat dilihat pada Lampiran F1-F2

Tabel 4.12 *Rule* pada PTPN

Cabang	A	→	B	Support	Φ
PTPN I	9, 13	→	2	0.97015	-0.01515
	2, 9	→	13	0.97015	-0.01515
	2	→	9,13	0.97015	-0.01515
PTPN III	2,9,13	→	7	0.76923	0.91835
	2,7,13	→	9	0.76923	0.86319
	2,13	→	7,9	0.76923	0.91835
PTPN IV	7,9,13	→	2	0.83105	0.21552
	2,7,13	→	9	0.83105	0.86243
PTPN V	2,14	→	8	0.59064	0.13067
	2	→	8,14	0.59064	0.13067
PTPN VI	5,14	→	9	0.22181	0.36588
	5,9	→	14	0.22181	0.45179
	5	→	9,14	0.22181	0.60248
PTPN VII	3,14	→	9	0.16279	0.78927
	3,9	→	14	0.16279	0.76244
PTPN XIII	13	→	1	0.27652	0.40833

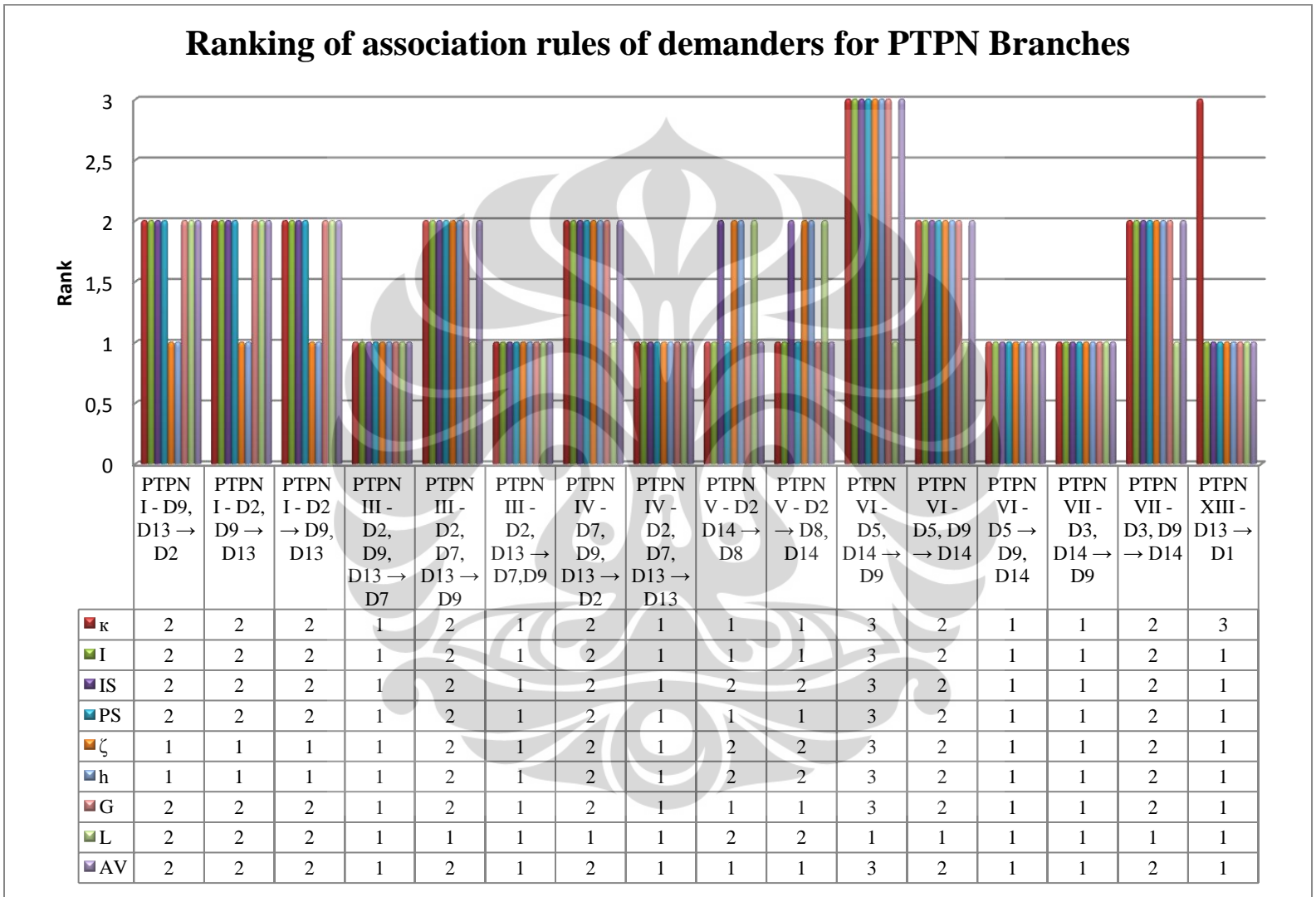
Berdasarkan sub-bab 2.3, sembilan jenis *measurement* digunakan untuk menghitung nilai *bidder association* [15]. Perhitungan tersebut dilakukan secara manual dengan memasukkan persamaan yang terdapat pada sub-bab 2,3 dengan menggunakan Microsoft Excel yang hasilnya bisa dilihat pada Tabel 4.13 dan sisanya terdapat dalam lampiran G1-G2. Dengan demikian, nilai dari tiap kelompok dapat dibandingkan dengan mengurutkan nilainya kemudian menjumlahkan nilai yang terdapat di dalam tiap kelompok *supplier*, urutan nilai untuk tiap grup *supplier* dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan sisanya dalam lampiran H1-H2. Dari Tabel 4.14, peringkat dari tiap *rule* dari setiap kelompok *supplier* dapat diketahui, peringkat 1 untuk *rule* yang memiliki nilai terbesar, 2 untuk nilai terbesar kedua, dan 3 untuk nilai terkecil. Setelah mengetahui peringkat untuk setiap *measurement*, nilai tersebut dapat dijumlahkan untuk mengetahui *composite rankin* untuk setiap *rule* di dalam setiap kelompok *supplier*.

Tabel 4.13 Perhitungan nilai *association* dari *bidder* pada PTPN

Cabang	A	→	B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure		
					K	I	IS	PS	ζ	h	G	L	AV
PTPN I	9, 13	→	2	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
	2, 9	→	13	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
	2	→	9,13	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
PTPN III	2,9,13	→	7	0.76923	0.91503	1.25301	0.98176	0.15533	0.96386	0.96386	0.27182	0.98781	0.20192
	2,7,13	→	9	0.76923	0.85393	1.22353	0.97014	0.14053	0.94118	0.94118	0.22251	0.98781	0.18269
	2,13	→	7,9	0.76923	0.91503	1.25301	0.98176	0.15533	0.96386	0.96386	0.27182	0.98781	0.20192
PTPN IV	7,9,13	→	2	0.83105	0.12111	1.01304	0.91754	0.01070	0.84260	0.84651	0.00167	0.98919	0.01280
	2,7,13	→	9	0.83105	0.85749	1.15239	0.97862	0.10990	0.95790	0.96296	0.17586	0.98919	0.13152
PTPN V	2,14	→	8	0.59064	0.03358	1.01183	0.77307	0.00691	0.59763	0.59763	0.00040	0.99030	0.01170
	2	→	8,14	0.59064	0.03358	1.01183	0.77307	0.00691	0.59763	0.59763	0.00040	0.99030	0.01170
PTPN VI	5,14	→	9	0.22180	0.23610	1.46961	0.57094	0.07088	0.32597	0.32597	0.05821	0.98361	0.31955
	5,9	→	14	0.22180	0.33902	1.71613	0.61696	0.09256	0.38065	0.38065	0.09927	0.98361	0.41729
	5	→	9,14	0.22180	0.53263	2.27350	0.71012	0.12424	0.50427	0.50427	0.17886	0.98361	0.56015
PTPN VII	3,14	→	9	0.16279	0.78080	4.22456	0.82929	0.12426	0.70000	0.73684	0.21444	0.88235	0.71240
	3,9	→	14	0.16279	0.75020	4.01333	0.80829	0.12223	0.66667	0.70000	0.20750	0.88235	0.70078
PTPN XIII	13	→	1	0.27652	0.31055	1.46577	0.63664	0.08787	0.41477	0.42197	0.07532	0.94872	0.30522

Tabel 4.14 Peringkat dari nilai *association* dari *bidder* pada PTPN

No	Cabang	A → B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure			sum of rank	composite rank	
				κ	I	IS	PS	ζ	h	G	L	AV			
1	PTPN I	9,13 → 2	0.97015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
		2,9 → 13	0.97015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
		2 → 9,13	0.97015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
2	PTPN III	2,9,13 → 7	0.76923	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
		2,7,13 → 9	0.76923	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
		2,13 → 7,9	0.76923	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
3	PTPN IV	7,9,13 → 2	0.83105	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
		2,7,13 → 9	0.83105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
4	PTPN V	2,14 → 8	0.59064	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	13	1
		2 → 8,14	0.59064	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	13	1
5	PTPN VI	5,14 → 9	0.22181	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	25	3
		5,9 → 14	0.22181	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
		5 → 9,14	0.22181	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
6	PTPN VII	3,14 → 9	0.16279	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
		3,9 → 14	0.16279	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
7	PTPN XIII	13 → 1	0.27652	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1



Gambar 4.3 Grafik peringkat dari nilai *association* dari *bidder* pada PTPN

4.6 Result Analysis and Discussion

4.6.1 Result Analysis

Langkah-langkah yang telah dijabarkan pada subbab sebelumnya akan dilakukan untuk setiap grup dari *supplier*, dimulai dari menghasilkan calon pasangan *bidder* dengan menggunakan *apriori algorithm*, menghitung nilai *degree of association* dengan menggunakan sembilan macam *measurement* yang obyektif, mengurutkan hasil yang didapatkan dari *measurement* tersebut, hingga menemukan pasangan *bidder* yang Setiap pasangan *bidder* yang terdapat pada memiliki nilai *rank* yang paling tinggi. Tabel *ranking* untuk dua grup *supplier* lainnya dapat dilihat pada Lampiran H1 dan H2.

Dari perhitungan nilai *measurement* diketahui bahwa terdapat nilai relatif berbeda antara ukuran asimetris dan simetris. Namun, ketika menerapkan perhitungan diubah ke bentuk grafik (lihat Lampiran I1 dan I2), dapat dilihat bahwa hasil pengukuran asimetris dan simetris mempunyai hasil peringkat relatif sama. Hasil peringkat akhir dapat dilihat pada Tabel 4.15 Tabel 4.17.

Tabel 4.15 menggambarkan hubungan antara *bidder* di tiap cabang PTPN, di mana setiap cabang memiliki *association* sendiri diantara para peserta *bidding* dan peringkat 1 menunjukkan nilai *association* yang paling menarik antara peserta *bidding*. PTPN 1 mempunyai tiga buah *rule* yang memiliki nilai *association* yang paling menarik. PTPN III dan PTPN V memiliki dua buah *rule* yang memiliki nilai *association* yang paling menarik. Dan untuk cabang lainnya memiliki masing-masing satu buah nilai *association* yang paling menarik.

Tabel 4.15 Peringkat akhir dari *association* antar *bidder*-PTPN

Peringkat	Cabang	A	→	B	Support	Confidence
1	PTPN I	9, 13	→	2	0.97	0.98
1		2, 9	→	13	0.97	0.98
1		2	→	9,13	0.97	0.98
1	PTPN III	2,9,13	→	7	0.77	1
1		2,13	→	7,9	0.77	1
2		2,7,13	→	9	0.77	1
1	PTPN IV	2,7,13	→	9	0.83	0.99
2		7,9,13	→	2	0.83	0.99
1	PTPN V	2,14	→	8	0.59	1
1		2	→	8,14	0.59	1
1	PTPN VI	5	→	9,14	0.22	1
2		5,9	→	14	0.22	1
3		5,14	→	9	0.22	1
1	PTPN VII	3,14	→	9	0.16	0.93
2		3,9	→	14	0.16	0.93
1	PTPN XIII	13	→	1	0.28	0.96

Dari Tabel 4.15 di atas dapat dilihat untuk terdapat cabang PTPN yang memiliki Peringkat 1 lebih dari satu, karena kombinasi dari *supplier* di setiap *rule* sama, dan semua *rule* memiliki nilai *support* dan *confidence* yang sama, sehingga tidak ada perbedaan diantara *rule* tersebut. Selain nilai *support* dan *confidence*, lokasi dari *bidder* itu sendiri dapat dipertimbangkan untuk cabang PTPN yang memiliki *rule* dengan peringkat dengan jumlah lebih dari satu. Terdapat tiga *bidder* yang muncul dalam *rule* pada PTPN I, *bidder* 2, 9, dan 13. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.2, semua *bidder* terletak pada provinsi Sumatera Utara, oleh karena itu, *rule* tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dan semua *rule* tersebut memiliki nilai kekuatan yang sama. Sama halnya dengan PTPN III, karena semua *bidder* berada pada provinsi Sumatera Utara, sehingga semua *rule* memiliki kekuatan yang sama. Tetapi pada PTPN V, dari *bidder* 2, 8, dan 14

muncul dalam *rule*, *bidder* 2 dan 14 yang terletak pada provinsi Sumatera Utara, sedangkan *bidder* 8 terletak pada provinsi Riau. Dari perbedaan lokasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa, jika *bidder* 2 dan 14 muncul secara bersamaan akan muncul *bidder* 8 juga. Dengan demikian, *rule* yang paling menarik adalah D2, D14 → D8.

Metode yang sama diulangi untuk memilih *association* yang paling menarik untuk kelompok provinsi seperti dapat dilihat pada Tabel 4.16. Untuk *supplier* yang termasuk ke dalam provinsi Aceh, terdapat tiga *rule* yang memiliki nilai *association* yang paling menarik. *Supplier* yang terdapat dalam provinsi Riau memiliki dua *rule* yang memiliki nilai *association* yang paling menarik. Dan untuk kelompok *supplier* yang terdapat di dalam provinsi lainnya memiliki masing-masing satu buah *rule* dengan nilai *association* yang paling menarik.

Tabel 4.16 Peringkat akhir dari *association* antar *bidder* – provinsi

Peringkat	Provinsi	A	→	B	Support	Confidence
1	Aceh	9, 13	→	2	0.97	0.98
1		2, 9	→	13	0.97	0.98
1		2	→	9,13	0.97	0.98
1	North Sumatra	2,9	→	7	0.85	1
2		7	→	2,9	0.85	0.99
3		2,7	→	9	0.85	0.99
4		7,9	→	2	0.85	0.99
1	Riau	2,14	→	8	0.59	1
1		2	→	8,14	0.59	1
1	Jambi	5	→	9,14	0.22	1
2		5,9	→	14	0.22	1
3		5,14	→	9	0.22	1
1	Lampung	3,14	→	9	0.16	0.93
2		3,9	→	14	0.16	0.93
1	West Kalimantan	13	→	1	0.28	0.96

Dari Tabel 4.16 di atas, seperti halnya dengan Tabel 4.15, untuk *supplier* yang terletak di provinsi tertentu dan peringkat 1 lebih dari satu, karena kombinasi *bidder* yang sama untuk setiap *rule*, dan semua *rule* memiliki nilai *support* dan *confidence* yang sama, sehingga tidak ada perbedaan di antara *rule* tersebut. Terdapat tiga *bidder* yang muncul dalam *supplier* yang berlokasi di provinsi Aceh, yaitu *bidder* 2, 9, dan 13. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.2, semua *bidder* terletak pada provinsi Sumatera Utara, oleh karena itu, *rule* tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Namun demikian pada *supplier* yang terletak pada provinsi Riau, dari *bidder* 2, 8, dan 14 yang muncul dalam *rule*, *bidder* 2 dan 14 terletak pada provinsi Sumatera Utara, sementara *bidder* 8 terletak pada provinsi Riau. Dari lokasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa, jika *bidder* 2 dan 14 muncul bersama maka akan muncul *bidder* 8 juga. Dengan demikian, *rule* yang paling menarik adalah D2, D14 → D8.

Ulangi metode yang sama untuk memilih *association* yang paling menarik bagi kelompok pulau seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.17. Terdapat empat *bidder* yang muncul dalam *supplier* yang termasuk ke dalam pulau Sumatera, yaitu *bidder* 2,7,9, dan 13. Seperti dapat dilihat pada Tabel 4.2, semua *bidder* terletak pada provinsi Sumatera Utara, sehingga *rule* tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Tabel 4.17 Peringkat akhir dari *association* antar *bidder* - pulau

Peringkat	Pulau	A	→	B	Support	Confidence
1	Sumatra	7,9,13	→	2	0.34	1
2		2,7,13	→	9	0.34	1
1	Kalimantan	13	→	1	0.28	0.96

4.6.2 Diskusi

Data yang digunakan pada penelitian ini diambil setiap hari dari situs resmi PT KPBN dengan harga penawaran produk minyak sawit mentah antara *bidder* dan *supplier*. Dari data tersebut, perilaku *bidder* dapat diketahui yang diwakili oleh *association* diantara *bidder* yang menempatkan penawaran dan tidak semua peserta *bidding* menempatkan tawaran setiap hari.

Selanjutnya, dari perilaku *bidder* dapat diketahui *bidder* yang paling aktif dan *bidder* yang muncul bersamaan dengan *supplier* tertentu. Dengan diketahuinya hal tersebut, dapat digunakan sebagai saran kepada *bidder* itu sendiri untuk mengetahui perilaku mereka, sehingga mereka dapat melakukan sesuatu untuk meningkatkan pergerakan mereka dan mengetahui siapa saja yang bertindak sebagai pesaing mereka. Selain itu, mereka juga dapat memilih *supplier* yang lebih cocok, yaitu *supplier* yang hanya memiliki sedikit *bidder* yang aktif, sehingga mereka dapat mengajukan *bidding* kepada *supplier* tersebut.

Selanjutnya, hasil yang diperoleh menunjukkan konsistensi dari setiap *rule* yang ditunjukkan dengan pasangan *bidder* yang selalu muncul bersama-sama. *Rule* tersebut mewakili perilaku *bidder*. Dari mengetahui perilaku itu, pasangan *bidder* yang selalu muncul bersama-sama dapat diprediksi.

Peserta *bidding* yang selalu menempatkan penawaran pada *supplier* tertentu, dapat menggunakan data pada Tabel 4.18, yang merupakan kapasitas rata-rata CPO yang ditawarkan oleh *supplier* sebagai referensi *supplier* mana yang dapat menjual CPO lebih, dan memiliki kemungkinan untuk mendapatkan CPO tersebut.

Tabel 4.188 Hubungan antara lokasi *bidder* dengan *supplier*

Nama <i>supplier</i>	Lokasi <i>supplier</i>	Kapasitas <i>supplier</i>	Nama <i>bidder</i>	Lokasi <i>bidder</i>
PTPN I	Aceh	716.667	D2, D9, D13	North Sumatra
PTPN II, III, IV	North Sumatra	932.238	D2, D9, D7	North Sumatra
PTPN V	Riau	1495.089	D2, D14, D8	Riau and North Sumatra
PTPN VI	Jambi	747.044	D5, D9, D14	Riau and North Sumatra
PTPN VII	Lampung	1273.611	D3, D9, D14	North Sumatra and Lampung
PTPN XIII	West Kalimantan	1346.163	D13, D1	North Sumatra and East Java

Dari tabel di atas, hubungan antara *supplier* dan lokasi *bidder* dapat diketahui. *Bidder* yang terletak pada provinsi Sumatera Utara selalu muncul di tiap lokasi *supplier* yang dapat diketahui hal tersebut disebabkan oleh kapasitas dari *supplier* yang berlokasi di Sumatera Utara tidak mencukupi untuk semua *bidder* yang berasal dari provinsi Sumatera Utara. Untuk kapasitas rata-rata, kapasitas terbesar dimiliki oleh *supplier* yang terletak di provinsi Riau, dan *supplier* yang berlokasi di provinsi Kalimantan Barat di tempat kedua. *Supplier* yang berlokasi di Kalimantan Barat menawarkan sejumlah besar kapasitas tetapi hanya memiliki dua *bidder* yang aktif karena *supplier* tersebut terletak di luar pulau Sumatera yang merupakan lokasi dari sebagian besar *bidder*.

BAB 5

KESIMPULAN DAN PENELITIAN LANJUTAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang penelitian, hubungan antara *bidder* dapat diketahui untuk studi kasus di PTPN, Indonesia. Proses penelitian ini dimulai dari tahapan *pre-processing* data yang telah dikumpulkan selama tujuh bulan, kemudian tersebut dibagi menjadi kelompok yang lebih kecil, yang kemudian digunakan menghasilkan *association analysis*, dan menghitung *association degree* untuk memferifikasi dan memvalidasi *rule* yang telah ada. Setelah mengikuti langkah-langkah tersebut ternyata dapat diketahui kontribusi pada penelitian ini, yaitu:

1. Ada tiga kelompok data dalam penelitian ini, delapan cabang PTPN, enam provinsi, dan dua pulau.
2. *Association behavior* antara *bidder* dapat diidentifikasi untuk setiap grup data, yaitu
 - i. Untuk kelompok cabang PTPN, yaitu
PTPN I: bidder 2,9, and 13; PTPN III and IV bidder 2,9, 7, and 13; PTPN V: bidder 2,14, and 8; PTPN VI : bidder 5,9, and 14; VII : bidder 3,9, and 14 and XIII : bidder 13 and 1
 - ii. Untuk kelompok provinsi yaitu
Aceh: bidder 2,9, and 13; North Sumatra : bidder 2,7, and 9 ; Riau : bidder 2,14, and 8; Jambi VI : bidder 5,9, and 14; Lampung : bidder 3,9, and 14 ;West Kalimantan : bidder 13 and 1

iii. Untuk kelompok pulau yaitu

Sumatra : bidder 2,9,7, and 13 Kalimantan : bidder 13 and 1

Kontribusi utama penelitian ini adalah dapat menentukan pola perilaku *bidder* pada *supplier* tertentu. Yang dapat digunakan untuk menentukan mana *bidder* yang paling aktif dan *supplier* mana yang dapat dijadikan sebagai target pada proses *bidding* berikutnya.

5.2 Penelitian Lanjutan

Ada beberapa perbaikan yang menggembirakan dalam perkembangan selanjutnya menuju aspek-aspek berikut:

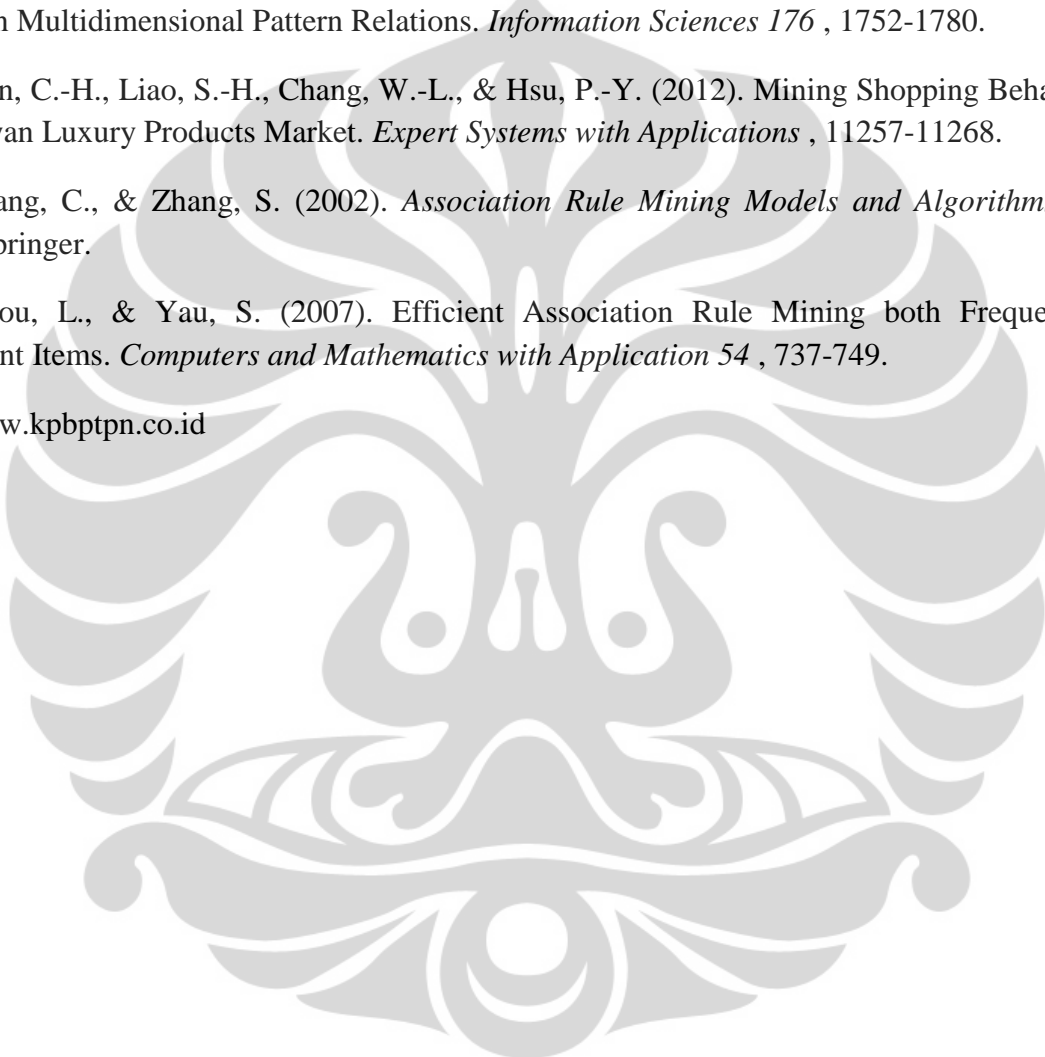
- i. Menerapkan pendekatan penelitian ini dengan informasi yang lebih detil, dengan atribut, faktor, dan variabel yang lebih lengkap sehingga penelitian dapat dilakukan lebih mendalam
- ii. Dapat mencari tren yang lebih akurat dan memprediksi harga yang akan ditawarkan oleh *demanders*
- iii. Menggunakan teknik *meta-heuristic* untuk mempersingkat waktu jika data yang digunakan sangat banyak

Dalam penelitian ini ada satu buah keterbatasan yaitu data yang dapat diperoleh sangat terbatas, sehingga untuk penelitian lanjutan yang lebih kompleks dan mendalam, diperlukan ketersediaan data yang lebih lengkap dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustianty, S. (2012). *Developing a Data Mining Approach to Investigate Association between Physician Prescription and Patient Outcome - A Study on Rehospitalization in Stevens-Johnson Syndrome*. Taipei.
- [2] Chen, G., Liu, H., Yu, L., Wei, Q., & Zhang, X. (2005). A New Approach to Classification Based on Association Rule Mining. *Decision Support System* 42 , 674-698.
- [3] Chen, M.-C., Chiu, A.-L., & Chang, H.-H. (2005). Mining Change in Customer Behavior in Retail Marketing. *Expert System with Application* , 773-781.
- [4] Cinicoglu, E. N., Onsel, S., & Ulengin, F. (2012). Competitiveness Analysis of Automotive Industry in Turkey using Bayesian Networks. *Expert System with Application* , 10923-10932.
- [5] Han, J., & Kamber, M. (2001). *Data Mining Concepts and Techniques*. San Diego: Morgan Kauffman.
- [6] Hand, D., Mannila, H., & Smyth, P. (2001). *Principles of Data Mining*. Massachusetts: The MIT Press.
- [7] Jukic, N., & Nestorov, S. (2006). Comprehensive Data Warehouse Exploration with Qualified Association Rule Mining. *Decision Support Systems* 42 , 859-878.
- [8] Kianmehr, K., & Alhadj, R. (2008). CARSVM: A Class Association Rule-based Classification Framework and its Application to Gene Express Data. *Artificial Intelligence in Medicine* , 7-25.
- [9] Kuo, R. J., & Shih, C. W. (2007). Association Rule Mining through the Ant Colony System for National Health Insurance Research Database in Taiwan. *Computer and Mathematics with Applications* 54 , 1303-1318.
- [10] Lee, A. J., Lin, W.-C., & Wang, C.-S. (2006). Mining Association Rules with Multi-dimensional Constraints. *The Journal of Systems and Software* 79 , 79-92.
- [11] Liao, S. H., Chu, P. H., Chen, Y. J., & Chang, C. C. (2012). Mining Customer Knowledge for Exploring Online Group Buying Behavior. *Expert System with Applications* , 3708-3716.
- [12] Liao, S.-H., Chu, P.-H., & Hsiao, P.-Y. (2012). Data Mining Techniques and Application - A decade review from 2000 to 2011. *Expert System with Application* .
- [13] Roiger, R. J., & Geatz, M. W. (2003). *Data Mining a Tutorial-based Primer*. Boston: Addison Wesley.

- [14] Tan, P.-N., Kumar, V., & Srivastava, J. (2004). Selecting the Right Objective Measure for Association Analysis. *Information Systems* 29 , 293-313.
- [15] Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Education.
- [16] Wang, C.-Y., Tseng, S.-S., & Hong, T.-P. (2006). Flexible Online Association Rule Mining Based on Multidimensional Pattern Relations. *Information Sciences* 176 , 1752-1780.
- [17] Wen, C.-H., Liao, S.-H., Chang, W.-L., & Hsu, P.-Y. (2012). Mining Shopping Behavior in the Taiwan Luxury Products Market. *Expert Systems with Applications* , 11257-11268.
- [18] Zhang, C., & Zhang, S. (2002). *Association Rule Mining Models and Algorithms*. New York: Springer.
- [19] Zhou, L., & Yau, S. (2007). Efficient Association Rule Mining both Frequent and Infrequent Items. *Computers and Mathematics with Application* 54 , 737-749.
- [20] www.kpbptn.co.id



LAMPIRAN

Lampiran A. Data mentah

NO	BIDDER	PTPN (SUPPLIER)									
		I	II	III	IV	IV	V	V	VI	VII	XIII
		1000	1000	1000	1000	500	2000	1000	500	1000	2000
		medan	medan	Dumai	Belawan	Belawan	Dumai	Siak	Ophir	panjang lapang	Banjaran
1	Victorindo alam lestari		7226		7226	7226					
2	Nagamas Palmoil Lestari			7267			7267	7190			
3	Hidreen Palm Int						7350				
4	Sari dumai sejati			7138			7138				
5	SMART tbk	7268	7268	7268	7268	7268	7268				
6	Pacific Palmindo Industri				7310						
7	Multimas Nabati Asahan	7125	7125		7148	7150					
8	Wilmar nabati Indonesia			7150			7150	7073	6860	6950	6580
9	Musim Mas	7338	7328		7338	7338		7255		7138	
10	Intibenua Perkasa Mas			7338			7338				
11	Wira inno mas								6988		
Highest bid		MM	MM	IBP	MM	MM	HPI	MM	WIM	MM	WINA
Price+tax		7338	7328	7338	7338	7338	7350	7255	6988	7138	6580
Lowest bid		MNA	MNA	SDS	MNA	MNA	SDS	WINA	WINA	WINA	WINA
Price+tax		7125	7125	7138	7148	7150	7138	7073	6860	6950	6580
Winner		MM	MM	IBP	MM	MM	HPI	WD	WD	WD	WD
Price+tax		7350	7350	7350	7350	7350	7350	7327	7167	7200	7040

Lampiran B. Pembagian data

No	Nama	#	Kapasitas	Cabang PTPN	#	Kapasitas	Provinsi	#	Kapasitas	Pulau	#	Kapasitas
1	PTPN I	67	716.667	PTPN I	67	716.667	Aceh	67	716.667	Sumatra	981	1032.930
2	PTPN II	68	772.727	PTPN II	68	772.727	North Sumatra	391	932.238			
3	PTPN III-1	100	1017.241	PTPN III	104	1066.954						
4	PTPN III-2	4	1116.667									
5	PTPN IV-1	101	1017.241	PTPN IV	219	895.598	Riau	171	1495.089			
6	PTPN IV-2	89	1058.442									
7	PTPN IV-3	29	611.111									
8	PTPN V-1	101	1761.364	PTPN V	171	1495.089	Jambi	266	747.044			
9	PTPN V-2	70	1228.814									
10	PTPN VI-1	84	767.606	PTPN VI	266	747.044	Lampung	86	1273.611			
11	PTPN VI-2	59	710.526									
12	PTPN VI-3	60	741.525									
13	PTPN VI-4	63	768.519									
14	PTPN VII-1	19	1055.556	PTPN VII	86	1273.611	West Kalimantan	188	1346.163			
15	PTPN VII-2	67	1491.667									
16	PTPN XIII-1	48	1150	PTPN XIII	188	1346.163	Kalimantan	188	1346.163			
17	PTPN XIII-2	80	1397.26									
18	PTPN XIII-3	60	1491.228									

Lampiran C-1. *Frequent Itemsets* untuk kelompok PTPN

1. PTPN II dengan menggunakan *minimum support* 95%

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y	0.985294
2	bidder2=Y bidder9=Y	0.985294
3	bidder2=Y bidder13=Y	0.970588
4	bidder7=Y bidder9=Y	1
5	bidder7=Y bidder13=Y	0.985294
6	bidder9=Y bidder13=Y	0.985294

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y	0.985294
2	bidder2=Y bidder7=Y bidder13=Y	0.970588
3	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.970588
4	bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.985294

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.970588

2. PTPN III dengan menggunakan *minimum support* 75 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y	0.788462
2	bidder2=Y bidder9=Y	0.788462
3	bidder2=Y bidder13=Y	0.769231
4	bidder7=Y bidder9=Y	0.798077
5	bidder7=Y bidder13=Y	0.778846
6	bidder9=Y bidder13=Y	0.798077

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y	0.788462
2	bidder2=Y bidder7=Y bidder13=Y	0.769231
3	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.769231
4	bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.778846

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.769231

3. PTPN IV dengan menggunakan *minimum support* 80 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y	0.849315
2	bidder2=Y bidder9=Y	0.858447
3	bidder2=Y bidder13=Y	0.844749
4	bidder7=Y bidder9=Y	0.849315
5	bidder7=Y bidder13=Y	0.844749
6	bidder9=Y bidder13=Y	0.844749

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y	0.844749
2	bidder2=Y bidder7=Y bidder13=Y	0.835616
3	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.840183
4	bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.835616

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.83105

4. PTPN V dengan menggunakan *minimum support* 55 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y	0.567251
2	bidder2=Y bidder8=Y	0.590643
3	bidder2=Y bidder10=Y	0.584795
4	bidder2=Y bidder14=Y	0.590643
5	bidder5=Y bidder8=Y	0.690058
6	bidder5=Y bidder10=Y	0.567251
7	bidder5=Y bidder14=Y	0.695906
8	bidder8=Y bidder10=Y	0.590643
9	bidder8=Y bidder14=Y	0.988304
10	bidder10=Y bidder14=Y	0.590643

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y	0.567251
2	bidder2=Y bidder5=Y bidder10=Y	0.561404
3	bidder2=Y bidder5=Y bidder14=Y	0.567251
4	bidder2=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.584795
5	bidder2=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.590643
6	bidder2=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.584795
7	bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.567251
8	bidder5=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.690058
9	bidder5=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.567251
10	bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.590643

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.561404
2	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.567251
3	bidder2=Y bidder5=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.561404
4	bidder2=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.584795
5	bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.567251

No	5 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.561404

5. PTPN VI dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder5=Y bidder9=Y	0.221805
2	bidder5=Y bidder14=Y	0.221805
3	bidder9=Y bidder14=Y	0.43985
4	bidder9=Y bidder16=Y	0.229323
5	bidder11=Y bidder14=Y	0.142857
6	bidder11=Y bidder15=Y	0.165414

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder5=Y bidder9=Y bidder14=Y	0.221805

6. PTPN VII dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder3=Y bidder9=Y	0.174419
2	bidder3=Y bidder14=Y	0.174419
3	bidder9=Y bidder14=Y	0.209302
4	bidder12=Y bidder15=Y	0.709302

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder3=Y bidder9=Y bidder14=Y	0.162791

7. PTPN XIII dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder1=Y bidder13=Y	0.276515
2	bidder1=Y bidder14=Y	0.344697

Lampiran C-2. *Frequent Itemsets* untuk kelompok provinsi

1. Aceh dengan menggunakan *minimum support* 95 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder9=Y	0.985075
2	bidder2=Y bidder13=Y	0.970149
3	bidder9=Y bidder13=Y	0.985075

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.970149

2. Sumatra Utara dengan menggunakan *minimum support* 85 %

No	2 frequent itemsets	support
1	Bidder2=Y Bidder7=Y	0.856777
2	Bidder2=Y Bidder9=Y	0.861893
3	Bidder7=Y Bidder9=Y	0.861893
4	Bidder7=Y Bidder13=Y	0.851662
5	Bidder9=Y Bidder13=Y	0.856777

No	3 frequent itemsets	support
1	Bidder2=Y Bidder7=Y Bidder9=Y	0.85422

3. Riau dengan menggunakan *minimum support* 55 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y	0.567251
2	bidder2=Y bidder8=Y	0.590643
3	bidder2=Y bidder10=Y	0.584795
4	bidder2=Y bidder14=Y	0.590643
5	bidder5=Y bidder8=Y	0.690058
6	bidder5=Y bidder10=Y	0.567251
7	bidder5=Y bidder14=Y	0.695906
8	bidder8=Y bidder10=Y	0.590643
9	bidder8=Y bidder14=Y	0.988304
10	bidder10=Y bidder14=Y	0.590643

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y	0.567251
2	bidder2=Y bidder5=Y bidder10=Y	0.561404
3	bidder2=Y bidder5=Y bidder14=Y	0.567251
4	bidder2=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.584795
5	bidder2=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.590643
6	bidder2=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.584795
7	bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.567251
8	bidder5=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.690058
9	bidder5=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.567251
10	bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.590643

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y	0.561404
2	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder14=Y	0.567251
3	bidder2=Y bidder5=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.561404
4	bidder2=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.584795
5	bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.567251

No	5 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder5=Y bidder8=Y bidder10=Y bidder14=Y	0.561404

4. Jambi dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder5=Y bidder9=Y	0.221805
2	bidder5=Y bidder14=Y	0.221805
3	bidder9=Y bidder14=Y	0.43985
4	bidder9=Y bidder16=Y	0.229323
5	bidder11=Y bidder14=Y	0.142857
6	bidder11=Y bidder15=Y	0.165414

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder5=Y bidder9=Y bidder14=Y	0.221805

5. Lampung dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder3=Y bidder9=Y	0.174419
2	bidder3=Y bidder14=Y	0.174419
3	bidder9=Y bidder14=Y	0.209302
4	bidder12=Y bidder15=Y	0.709302

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder3=Y bidder9=Y bidder14=Y	0.162791

6. Kalimantan Barat dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder1=Y bidder13=Y	0.276515
2	bidder1=Y bidder14=Y	0.344697

Lampiran C-3. *Frequent Itemsets* untuk kelompok pulau

1. Sumatra dengan menggunakan *minimum support* 30 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y	0.342508
2	bidder2=Y bidder9=Y	0.411825
3	bidder2=Y bidder13=Y	0.40367
4	bidder7=Y bidder9=Y	0.344546
5	bidder7=Y bidder13=Y	0.340469
6	bidder9=Y bidder13=Y	0.408767

No	3 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y	0.341488
2	bidder2=Y bidder7=Y bidder13=Y	0.336391
3	bidder2=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.40265
4	bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.33843

No	4 frequent itemsets	support
1	bidder2=Y bidder7=Y bidder9=Y bidder13=Y	0.335372

2. Kalimantan dengan menggunakan *minimum support* 10 %

No	2 frequent itemsets	support
1	bidder1=Y bidder13=Y	0.276515
2	bidder1=Y bidder14=Y	0.344697

Lampiran D-1. Association Rule untuk kelompok PTPN

PTPN II

No	A	→	B
1	9	→	7
2	7	→	9
3	2	→	7
4	2	→	9
5	13	→	7
6	13	→	9
7	2,9	→	7
8	2,7	→	9
9	2	→	7,9
10	9,13	→	7

A	→	B
2,9	→	7
2,7	→	9
2	→	7,9
9,13	→	7

PTPN III

No	A	→	B
1	7	→	9
2	2,9	→	7
3	2,7	→	9
4	7,13	→	9
5	2,13	→	7
6	2,13	→	9
7	2,9,13	→	7
8	2,7,13	→	9
9	2,13	→	7,9
10	13	→	9

A	→	B
2,9,13	→	7
2,7,13	→	9

PTPN IV

No	A	→	B
1	9	→	2
2	7,9	→	2
3	2,7	→	9
4	9,13	→	2
5	2,13	→	9
6	7,9,13	→	2
7	2,7,13	→	9
8	7	→	2
9	7	→	9
10	13	→	2

A	→	B
7,9,13	→	2
2,7,13	→	9

PTPN V

No	A	→	B
1	8	→	14
2	5	→	14
3	5,8	→	14
4	2	→	8
5	2	→	14
6	10	→	8
7	10	→	14
8	2,14	→	8
9	2,8	→	14
10	2	→	8,14

A	→	B
5,8	→	14
2,14	→	8
2,8	→	14
2	→	8,14

PTPN VI

No	A	→	B
1	16	→	9
2	5	→	9
3	5	→	14
4	5,14	→	9
5	5,9	→	14
6	5	→	9,14
7	15	→	11

A	→	B
5,14	→	9
5,9	→	14
5	→	9,14

PTPN VII

No	A	→	B
1	15	→	12
2	12	→	15
3	9	→	14
4	3	→	9
5	3	→	14
6	3,14	→	9
7	3,9	→	14
8	14	→	9

A	→	B
3,14	→	9
3,9	→	14

PTPN XIII

No	A	→	B
1	13	→	1

A	→	B
13	→	1

Lampiran D-2. Association Rule untuk kelompok provinsi

Aceh

No	A	→	B
1	2	→	9
2	13	→	9
3	2,13	→	9
4	9	→	2
5	9	→	13
6	13	→	2
7	2	→	13
8	9,13	→	2
9	2,9	→	13
10	13,2	→	9

A	→	B
2,13	→	9
9,13	→	2
2,9	→	13
13,2	→	9

Sumatra Utara

No	A	→	B
1	2,7	→	9
2	7	→	9
3	13	→	9
4	7,9	→	2
5	2,9	→	7
6	7	→	2
7	9	→	2
8	9	→	7
9	7	→	2,9
10	13	→	7

A	→	B
2,7	→	9
7,9	→	2
2,9	→	7
7	→	2,9

Riau

No	A	→	B
1	8	→	14
2	5	→	14
3	5,8	→	14
4	2	→	8
5	2	→	14
6	10	→	8
7	10	→	14
8	2,14	→	8
9	2,8	→	14
10	2	→	8,14

A	→	B
5,8	→	14
2,14	→	8
2,8	→	14
2	→	8,14

Jambi

No	A	→	B
1	16	→	9
2	5	→	9
3	5	→	14
4	5,14	→	9
5	5,9	→	14
6	5	→	9,14
7	15	→	11

A	→	B
5,14	→	9
5,9	→	14
5	→	9,14

Lampung

No	A	→	B
1	15	→	12
2	12	→	15
3	9	→	14
4	3	→	9
5	3	→	14
6	3,14	→	9
7	3,9	→	14
8	14	→	9

A	→	B
3,14	→	9
3,9	→	14

Kalimantan Barat

No	A	→	B
1	13	→	1

A	→	B
13	→	1

Lampiran D-3. *Association Rule* untuk kelompok pulau

Sumatra

No	A	→	B
1	2,13	→	9
2	2,7	→	9
3	2,7,13	→	9
4	7	→	9
5	7,13	→	9
6	7,9	→	2
7	7,9,13	→	2
8	13	→	9
9	7	→	2
10	7,13	→	2

A	→	B
2,7,13	→	9
7,9,13	→	2

Kalimantan

No	A	→	B
1	13	→	1

A	→	B
13	→	1

Lampiran E-1. Contingency table untuk kelompok PTPN

Association Rule		Contingency table				
PTPN I	2, 13 → 9		9			
			B	\bar{B}		
		2,3	A	65	0	65
			\bar{A}	2	0	2
		67	0	67		
	9, 13 → 2		2			
			B	\bar{B}		
		9,13	A	65	1	66
			\bar{A}	1	0	1
		66	1	67		
	2, 9 → 13		13			
			B	\bar{B}		
		2,9	A	65	1	66
			\bar{A}	1	0	1
		66	1	67		
	2 → 9,13		9,13			
			B	\bar{B}		
		2	A	65	1	66
			\bar{A}	1	0	1
		66	1	67		

PTPN II	2,9 → 7	7			
			1	0	
		2,9	1	67	0
		0	1	0	1
			68	0	68
	2,7 → 9	9			
			1	0	
		2,7	1	67	0
		0	1	0	1
			68	0	68
	2 → 7,9	7,9			
			1	0	
		2	1	67	0
		0	1	0	1
			68	0	68
	9,13 → 7	7			
			1	0	
		9,13	1	67	0
		0	1	0	1
			68	0	68
PTPN III	2,9,13 → 7	7			
			1	0	
		2,9,13	1	80	0
		0	3	21	24
			83	21	104
	2,7,13 → 9	9			
			1	0	
		2,7,13	1	80	0
		0	5	19	24
			85	19	104

PTPN IV	7,9,13 → 2			2		
				1	0	
		7,9,13	1	182	1	183
			0	33	3	36
			215	4	219	
	2,7,13 → 9			9		
				1	0	
		2,7,13	1	182	1	183
			0	7	29	36
			189	30	219	
PTPN V	5,8 → 14			14		
				1	0	
		5,8	1	118	0	118
			0	53	0	53
			171	0	171	
	2,14 → 8			8		
				1	0	
		2,14	1	101	0	101
			0	68	2	70
			169	2	171	
	2,8 → 14			14		
				1	0	
		2,8	1	101	0	101
			0	70	0	70
			171	0	171	
PTPN VI	5,14 → 9			9		
				1	0	
		5,14	0	59	0	59
			0	122	85	207
			155	111	266	
				14		

	5,9 → 14			1	0	
		5,9	1	59	0	59
			0	96	111	207
			155	111	266	
	5 → 9,14			9,14		
				1	0	
		5	1	59	0	59
			0	58	149	207
			117	149	266	
PTPN VII	3,14 → 9			9		
				1	0	
		3,14	1	14	1	15
			0	5	66	71
			19	67	86	
	3,9 → 14			14		
				1	0	
		3,9	1	14	1	15
			0	6	65	71
			20	66	86	
PTPN XIII	13 → 1			1		
				1	0	
		13	1	73	3	76
			0	100	88	188
			173	91	264	

Lampiran E-2. Contingency table untuk kelompok provinsi

Association Rule	Contingency table																
Aceh	<p style="text-align: center;">9</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>65</td><td>0</td><td>65</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>67</td><td>0</td><td>67</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">2,3</p>		1	0		1	65	0	65	0	2	0	2		67	0	67
	1	0															
1	65	0	65														
0	2	0	2														
	67	0	67														
	<p style="text-align: center;">2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>65</td><td>1</td><td>66</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>66</td><td>1</td><td>67</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">9,13</p>		1	0		1	65	1	66	0	1	0	1		66	1	67
	1	0															
1	65	1	66														
0	1	0	1														
	66	1	67														
	<p style="text-align: center;">13</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>65</td><td>1</td><td>66</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>66</td><td>1</td><td>67</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">2,9</p>		1	0		1	65	1	66	0	1	0	1		66	1	67
	1	0															
1	65	1	66														
0	1	0	1														
	66	1	67														
	<p style="text-align: center;">9,13</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>65</td><td>1</td><td>66</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>66</td><td>1</td><td>67</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">2</p>		1	0		1	65	1	66	0	1	0	1		66	1	67
	1	0															
1	65	1	66														
0	1	0	1														
	66	1	67														
Sumatra Utara 2,9,13 → 7	<p style="text-align: center;">7</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>146</td><td>0</td><td>146</td></tr> <tr><td>0</td><td>5</td><td>21</td><td>26</td></tr> <tr><td></td><td>151</td><td>21</td><td>172</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">2,9,13</p>		1	0		1	146	0	146	0	5	21	26		151	21	172
	1	0															
1	146	0	146														
0	5	21	26														
	151	21	172														

			9	
	2,7,13 → 9		1	0
		2,7,13	146	0
			7	19
			153	19
Riau			14	
	5,8 → 14		1	0
		5,8	118	0
			53	0
			171	0
			8	
	2,14 → 8		1	0
		2,14	101	0
			68	2
			169	2
			14	
	2,8 → 14		1	0
		2,8	101	0
			70	0
			171	0
Jambi			9	
	5,14 → 9		1	0
		5,14	0	1
			0	85
			1	85

	5,9 → 14	5,9	14		
			1	0	
		1	59	0	59
		0	96	111	207
			155	111	266
	5 → 9,14	5	9,14		
			1	0	
		1	59	0	59
		0	58	149	207
			117	149	266
Lampung	3,14 → 9	3,14	9		
			1	0	
		1	14	1	15
		0	5	66	71
			19	67	86
	3,9 → 14	3,9	14		
			1	0	
		1	14	1	15
		0	6	65	71
			20	66	86
Kalimantan Barat	13 → 1	13	1		
			1	0	
		1	73	3	76
		0	100	88	188
			173	91	264

Lampiran E-3. Contingency table untuk kelompok pulau

Association Rule		Contingency table				
Sumatra	2,7,13 → 9	2,7,13	9			
				1	0	
			1	329	1	330
			0	350	301	651
				679	302	981
	7,9,13 → 2	7,9,13	2			
				1	0	
			1	329	3	332
			0	220	429	649
				549	432	981
Kalimantan	13 → 1	13	1			
				1	0	
			1	73	3	76
			0	100	88	188
				173	91	264

Lampiran F-1. Rules untuk kelompok provinsi

Provinsi	A	→	B	Support	ϕ
Aceh	9, 13	→	2	0.97015	0.91835
	2, 9	→	13	0.97015	0.86319
	2	→	9,13	0.97015	-0.01515
Sumatra Utara	2,7	→	9	0.85422	0.90374
	7,9	→	2	0.85422	0.23515
	2,9	→	7	0.85422	0.91292
	7	→	2,9	0.85422	0.91292
riau	2,14	→	8	0.59064	0.13067
	2	→	8,14	0.59064	0.13067
jambi	5,14	→	9	0.22181	0
	5,9	→	14	0.22181	0
	5	→	9,14	0.22181	0
lampung	3,14	→	9	0.16279	0
	3,9	→	14	0.16279	0
Kalimantan Barat	13	→	1	0.27652	0.12256

Lampiran F-2. Rules untuk kelompok pulau

Pulau	A	→	B	Support	ϕ
Sumatra	2,7,13	→	9	0.33537	0.47015
	7,9,13	→	2	0.33537	0.62144
Kalimantan	13	→	1	0.27652	0.12256

Lampiran G-1. Hasil perhitungan *association* antara *bidders* untuk kelompok provinsi

	A → B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure		
			κ	I	IS	PS	ζ	h	G	L	AV
Aceh	9, 13 → 2	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
	2, 9 → 13	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
	2 → 9,13	0.97015	-0.01515	0.99977	0.98485	-0.00022	0.97015	0.98485	6.75E-06	0.97059	-0.00023
Sumatra Utara	2,7 → 9	0.85422	0.90106	1.13986	0.98676	0.10481	0.97376	0.97661	0.17906	0.99407	0.12233
	7,9 → 2	0.85422	0.15722	1.01445	0.93089	0.01217	0.86753	0.87435	0.00249	0.98820	0.01412
	2,9 → 7	0.85422	0.91270	1.14313	0.98817	0.10695	0.97661	0.98525	0.19220	0.98820	0.12409
	7 → 2,9	0.85422	0.91270	1.14313	0.98817	0.10695	0.97661	0.98525	0.19841	0.98241	0.12336
Riau	2,14 → 8	0.59064	0.03358	1.01183	0.77307	0.00691	0.59763	0.59763	0.00040	0.99029	0.01170
	2 → 8,14	0.59064	0.03358	1.01183	0.77307	0.00691	0.59763	0.59763	0.00040	0.99029	0.01170
Jambi	5,14 → 9	0.22181	0.23610	1.46961	0.57094	0.07088	0.32597	0.32597	0.05821	0.98361	0.31955
	5,9 → 14	0.22181	0.33903	1.71613	0.61696	0.09256	0.38065	0.38065	0.09927	0.98361	0.41729
	5 → 9,14	0.22181	0.53263	2.27350	0.71012	0.12424	0.50427	0.50427	0.17886	0.98361	0.56015
Lampung	3,14 → 9	0.16279	0.78080	4.22456	0.82929	0.12426	0.70000	0.73684	0.21444	0.88235	0.71240
	3,9 → 14	0.16279	0.75021	4.01333	0.80829	0.12223	0.66667	0.70000	0.20750	0.88235	0.70078
Kalimantan Barat	13 → 1	0.27652	0.05615	1.04381	0.63664	0.01630	0.41477	0.42197	0.00221	0.94872	0.04031

Lampiran G-2. Hasil perhitungan *association* antara *bidders* untuk kelompok pulau

	A → B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure		
			κ	I	IS	PS	ζ	h	G	L	AV
Sumatra	2,7,13 → 9	0.33537	0.36434	1.44039	0.69503	0.10254	0.48382	0.48454	0.09420	0.99398	0.30482
	7,9,13 → 2	0.33537	0.56223	1.77074	0.77062	0.14598	0.59601	0.59927	0.19035	0.98802	0.43133
Kalimantan	13 → 1	0.27652	0.05615	1.04381	0.63664	0.01630	0.41477	0.42197	0.00221	0.94872	0.04031

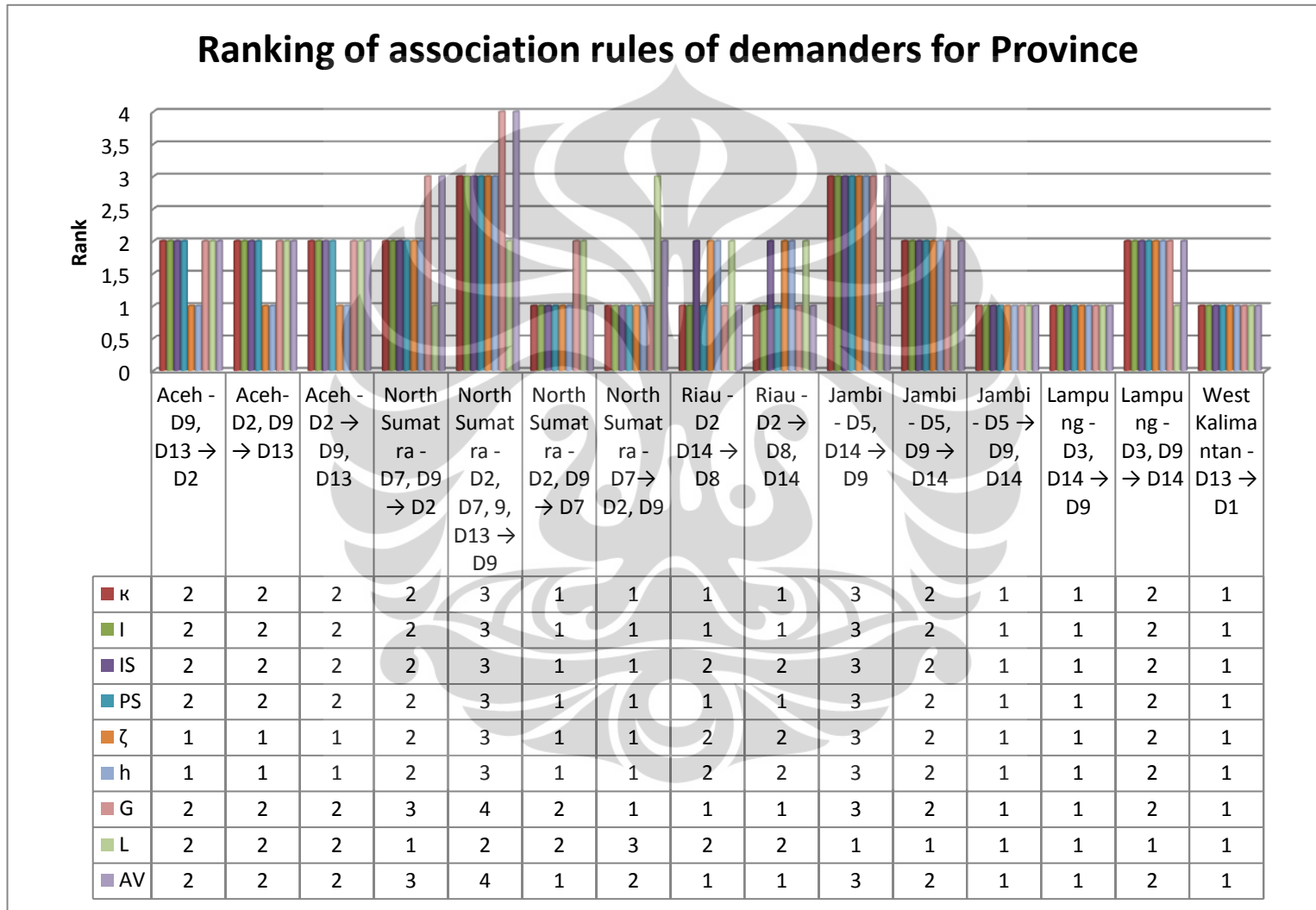
Lampiran H-1. Peringkat dari *association* antara *bidders* untuk kelompok provinsi

	A → B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure			Sum of Rank	Composite Rank
			κ	I	IS	PS	ζ	h	G	L	AV		
Aceh	9, 13 → 2	0.97015	2	2	2	2	1	1	2	2	2	16	2
	2, 9 → 13	0.97015	2	2	2	2	1	1	2	2	2	16	2
	2 → 9,13	0.97015	2	2	2	2	1	1	2	2	2	16	2
Sumatra Utara	2,7 → 9	0.85422	2	2	2	2	2	2	3	1	3	19	3
	7,9 → 2	0.85422	3	3	3	3	3	3	4	2	4	28	4
	2,9 → 7	0.85422	1	1	1	1	1	1	2	2	1	11	1
	7 → 2,9	0.85422	1	1	1	1	1	1	1	3	2	12	2
Riau	2,14 → 8	0.59064	1	1	2	1	2	2	1	2	1	13	1
	2 → 8,14	0.59064	1	1	2	1	2	2	1	2	1	13	1
Jambi	5,14 → 9	0.22181	3	3	3	3	3	3	3	1	3	25	3
	5,9 → 14	0.22181	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
	5 → 9,14	0.22181	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
Lampung	3,14 → 9	0.16279	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1
	3,9 → 14	0.16279	2	2	2	2	2	2	2	1	2	17	2
Kalimantan Barat	13 → 1	0.27652	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1

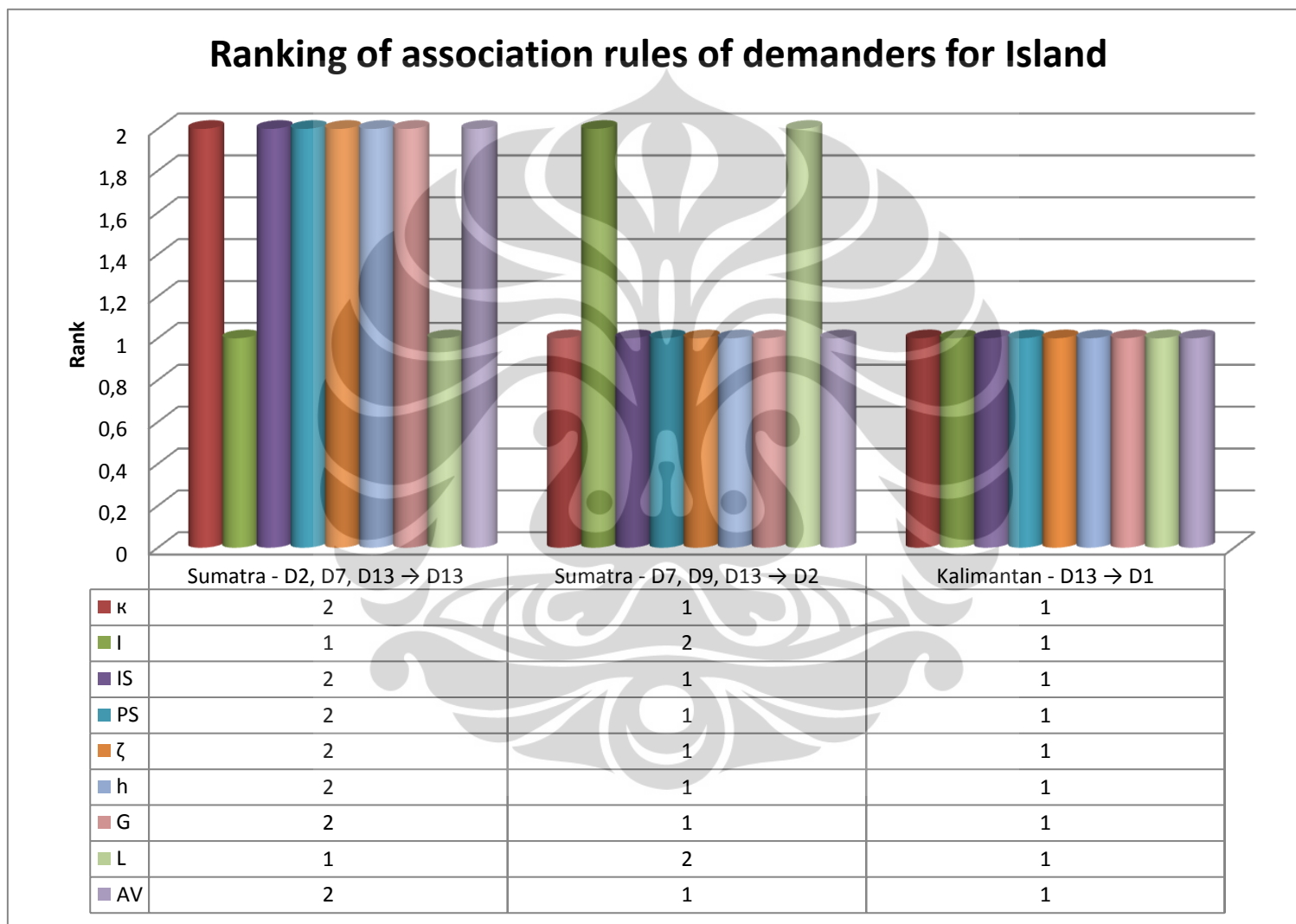
Lampiran H-2. Peringkat dari *association* antara *bidders* untuk kelompok pulau

	A → B	Support	Symmetric Objective Measure						Asymmetric Objective Measure			Sum of Rank	Composite Rank
			κ	<i>I</i>	<i>IS</i>	<i>PS</i>	ζ	<i>h</i>	<i>G</i>	<i>L</i>	<i>AV</i>		
Sumatra	2,7,13 → 9	0.33537	2	1	2	2	2	2	1	2	16	2	
	7,9,13 → 2	0.33537	1	2	1	1	1	1	2	1	11	1	
Kalimantan	13 → 1	0.27652	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	

Lampiran I-1. Grafik peringkat dari *association* antara *bidders* untuk kelompok provinsi



Lampiran I-2. Grafik peringkat dari *association* antara *bidders* untuk kelompok pulau



Lampiran J. Peta Indonesia



