http://www.ftsm.ukm.my/apjitm
Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia
Jurnal Teknologi Maklumat dan Multimedia Asia-Pasifik
Vol. 4 No. 2, December 2015: 87 - 98
e-ISSN: 2289-2192

WOUND UP MALAYSIAN COMPANIES' PATTERN EXPLORATION USING DATA MINING METHODS

SUHAILA ZAINUDIN
ABDUL RAZAK HAMDAN
ZAINOL AINI MOHAMED
NOR IDAYU AHMAD SHUKRI

ABSTRACT

A company is wound up when the company is unable to pay financial debts or is experiencing serious financial distress. From the year 1998 until 2003, an average of 1166 companies were wound up yearly. This research focuses on the knowledge exploration of wound up companies in Malaysia using association rules mining techniques (quantitative) and the involvement of domain expert in knowledge evaluation (qualitative). Association Rules Mining technique is used to mine the implicit patterns of wound up companies by analyzing relationships between attributes such as total asset, total liability and profit and loss. The human expert functions to verify the significant relation between attributes and the mined patterns. This research succeeded to mine 2 quantitative criteria and 9 qualitative criteria related to wound up companies. The criteria combination can be utilized for evaluating the risk of wound up Malaysian companies in the future.

Keywords: association rules mining, data mining, domain knowledge, wound up company

PENEROKAAN CORAK PENGGULUNGAN SYARIKAT DI MALAYSIA MENGGUNA KAEDAH PERLOMBONGAN DATA

ABSTRAK

Penggulungan syarikat berlaku apabila syarikat tidak mampu membayar hutang kewangan atau sedang mengalami tekanan kewangan yang serius. Dari tahun 1998 sehingga 2003 secara purata sebanyak 1166 buah syarikat di Malaysia digulung pada setiap tahun. Kajian ini memfokus kepada penerokaan pengetahuan penggulungan syarikat di Malaysia mengguna teknik perlombongan petua sekutuan (kuantitatif) dan penilaian pengetahuan menerusi penglibatan pakar dalam domain kajian (kualitatif). Perlombongan petua sekutuan diguna bagi melombong corak penggulungan syarikat dengan meneliti hubungan tersirat antara atribut syarikat seperti jumlah_aset, jumlah_liabiliti dan untung_rugi. Pakar domain berperanan mengesah hubungan yang signifikan antara atribut dan corak yang dilombong. Kajian ini berjaya melombong 2 kriteria kuantitatif dan 9 kriteria kualitatif berkaitan penggulungan syarikat. Gabungan kriteria ini berpotensi diguna bagi menilai risiko penggulungan syarikat Malaysia pada masa hadapan.

Kata kunci: perlombongan petua sekutuan, perlombongan data, pengetahuan domain, penggulungan syarikat

PENGENALAN

Penggulungan syarikat adalah satu proses penamatan kewujudan sesebuah syarikat di sisi undang-undang melibatkan penjualan aset bagi menyelesai hutang piutang. Karels dan Prakash (1987) menyatakan terdapat pelbagai set definisi penggulungan syarikat diguna dalam kajian meramal berkaitan masalah kewangan. Sebarang syarikat yang mempunyai masalah kewangan kritikal adalah berisiko mengalami kegagalan dan berisiko digulung.

Nisbah kewangan diguna bagi menilai prestasi kewangan sesebuah syarikat dengan memberi maklumat tentang keuntungan, kecairan, leverej dan kecekapan syarikat. Kajian ini mengguna nisbah kewangan sebagai pemboleh ubah peramal bagi menilai prestasi kewangan sesebuah syarikat kerana nisabah kewangan terbukti mapu meramal dalam kajian lampau (Beaver, 1966; Altman, 1968; Ohlson, 1980).

Kajian tentang peramalan penggulungan syarikat dijalankan seawal tahun 1966 oleh Beaver yang mengguna analisis univariat terhadap 30 nisbah kewangan terpilih. Nisbah aliran tunai kepada jumlah hutang adalah nisbah tunggal terbaik sebagai peramal kegagalan syarikat. Teknik perlombongan data mengguna rangkaian neural cerdas dilakukan oleh Odom dan Sharda (1990); dan Tam dan Kiang (1992). Kajian berasaskan statistik dilaksana bagi meramal kegagalan syarikat berasaskan data prestasi lampau (Nur Adiana et al., 2008; Zulkarnain et al., 2001; Low et al., 2001; Mohamed et al., 2001). Kajian bagi meramal kegagalan syarikat mengguna perlombongan data pula diasas oleh Altman et al. (1994); Dutta et al. (1994); Wilson dan Sharda (1994).

PERLOMBONGAN DATA

Perlombongan data merupakan proses utama dalam penemuan pengetahuan melibatkan penggunaan kaedah pintar bagi mengekstrak corak data yang penting dalam pangkalan data (Payus et al., 2013). Perlombongan petua sekutuan merupakan salah satu teknik yang diguna dalam perlombongan data. Teknik ini berpotensi diguna dalam penerokaan corak penggulungan syarikat kerana petua sekutuan mencari hubungan antara atribut yang menarik dan membenar peramalan kombinasi atribut. Strategi algoritma petua sekutuan menurut Zhong dan Wang (2011) adalah menerusi dua langkah dalam perlombongan petua sekutuan. Pertama, menjana set item yang kerap muncul secara berulang iaitu set item yang memenuhi semua ambang sokongan minimum dengan mencari semua set item yang kerap muncul. Kedua, penjanaan petua sekutuan iaitu mengekstrak petua yang mempunyai keyakinan yang tinggi daripada set item yang kerap ditemui dalam langkah sebelumnya adalah petua sekutuan yang kuat. Walaupun terdapat hanya bilangan kecil petua menarik yang dijana daripada pangkalan data, tetapi bilangan petua yang banyak dijana dengan sokongan dan keyakinan yang besar daripada nilai ambang yang ditetap. Oleh itu, pengukuran memilih petua menarik masih perlu dijalankan bagi mengurus atau menyusun petua mengikut kepentingannya (Hand et al., 2001).

Terdapat pelbagai kajian mengguna perlombongan petua sekutuan dalam penemuan pengetahuan. Penambahbaikan prestasi algoritma ini dijalankan seperti yang terdapat dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Kajian Dalam Perlombongan Petua Sekutuan

Algoritma petua sekutuan	Domain kajian / data yang digunakan	Kajian
Apriori	Keselamatan/teks e-mel.	Appavu et al. (2009)
Apriori	Pendidikan/markah pelajar	Pei-Ji et al. (2009)
Gabungan Apriori	Perniagaan/transaksi jual beli	al-Zawaidah et al.(2011)
Gabungan Apriori	Kewangan/penyata kewangan	Martin et al. (2011)
Gabungan Apriori	Pendidikan/markah pelajar	Angeline et al.(2012)
Gabungan Apriori	Kesihatan/rekod biologi pesakit	Nahar et al. (2013)
Apriori	Kesihatan/rekod pesakit	Ilayaraja & Meyyappan (2013)

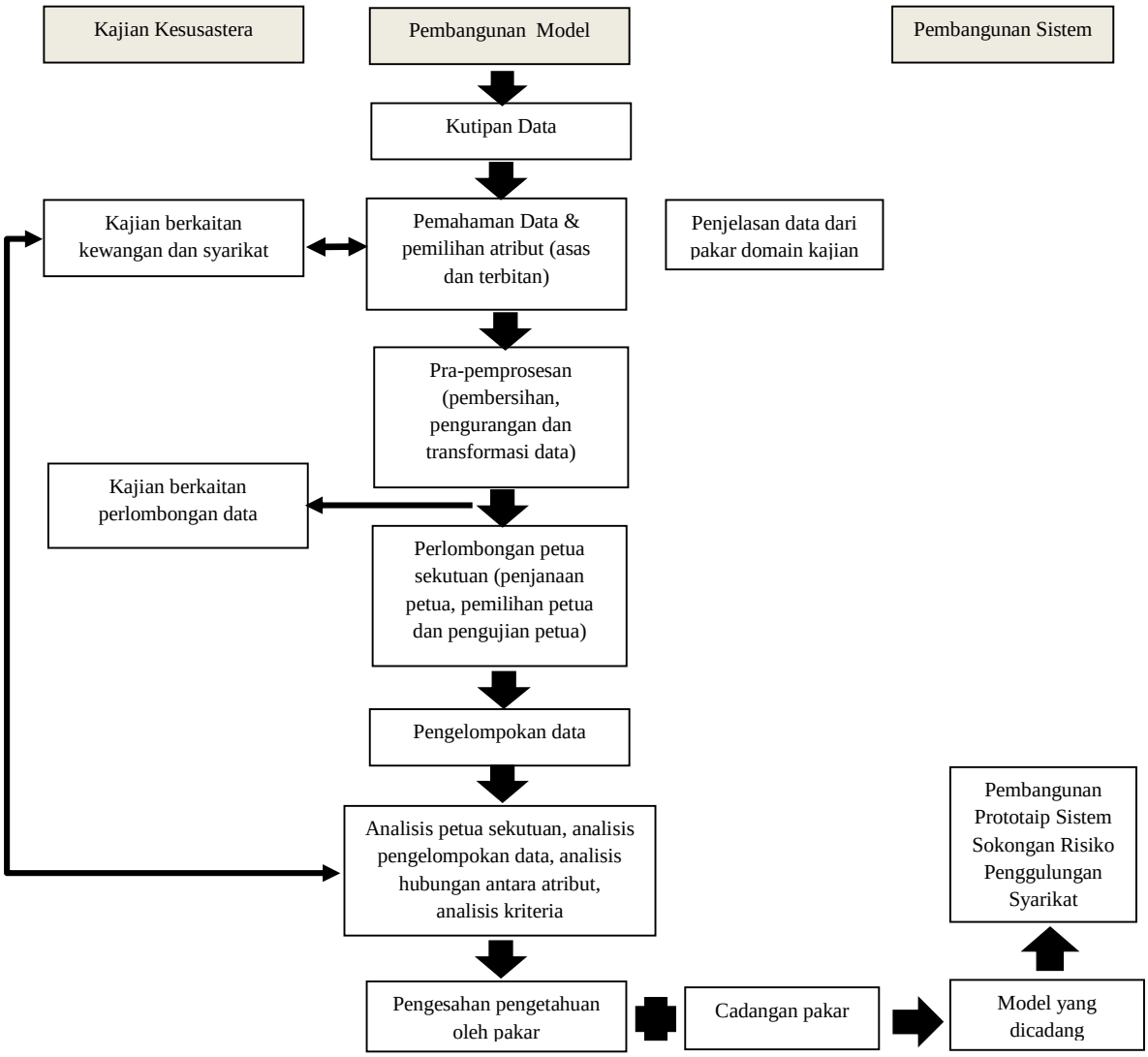
Bagaimanapun, teknik perlombongan petua sekutuan masih belum diguna dalam peramalan penggulungan syarikat. Perlombongan petua sekutuan penting kerana menyedia satu hala tuju penyelidikan perlombongan untuk memberi tumpuan mendapat perkaitan antara hubungan bersama yang menarik daripada rekod pangkalan data atau gudang data (Lin et al., 2005).

Kajian ini mengguna nisbah kewangan sebagai atribut dalam data penggulungan syarikat bagi membuat perlombongan petua sekutuan. Atribut ini dipilih kerana kesesuaiannya menilai prestasi kewangan syarikat untuk menentu sama ada syarikat mempunyai masalah kewangan atau sebaliknya.

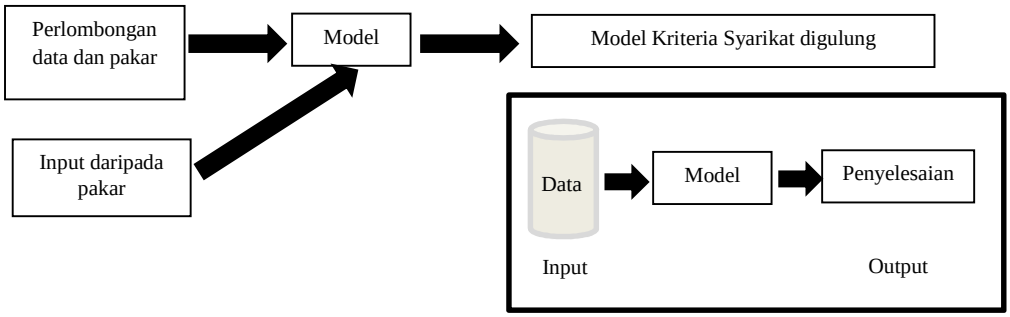
METOD

Fasa pembangunan model melibatkan dua teknik iaitu teknik perlombongan data dan teknik kualitatif. Ringkasan metod kajian ini dijelas dalam Rajah 1. Penjanaan petua sekutuan mengguna algoritma Apriori terkandung dalam aplikasi WEKA. Pembangunan model ini dihasil melalui pendekatan mengguna teknik perlombongan data dengan pengetahuan disah oleh pakar secara kualitatif iaitu mendapat pengetahuan domain kajian daripada pakar terpilih tentang penggulungan syarikat seperti yang ditunjuk dalam Rajah 2.

Data penggulungan syarikat diperoleh daripada Suruhanjaya Syarikat Malayasia (SSM) daripada tahun 2001 hingga 2005 dengan pemilihan 14 atribut utama. Atribut yang terlibat dalam perlombongan data adalah seperti dalam Jadual 2.



RAJAH 1. Metod Penerokaan Pengetahuan Penggulungan Syarikat



RAJAH 2. Seni Bina Sistem Sokongan terhadap Risiko Penggulungan Syarikat

JADUAL 2. Atribut dalam Perlombongan Data

Bil.	Atribut	Jenis Atribut	Penerangan
1	UMUR	Terbitan	Maklumat profil syarikat
2	NEGERI_DAFTAR	Asas	Maklumat profil syarikat
3	NEGERI_BISNES	Asas	Maklumat profil syarikat
4	SEKTOR	Terbitan	Maklumat profil syarikat
5	BIL_BISNES	Terbitan	Maklumat profil syarikat
6	TAHUN_GULUNG	Asas	Maklumat profil syarikat
7	SAIZ	Terbitan	Maklumat profil syarikat
8	JUMLAH_ASET	Terbitan	Maklumat kewangan
9	JUMLAH_LIABILITI	Terbitan	Maklumat kewangan
10	UNTUNG_RUGI	Terbitan	Maklumat kewangan
11	STATUS_HARTA	Terbitan	Maklumat kewangan
12	NISBAH_PULANGAN_ASET	Terbitan	Maklumat kewangan
13	NISBAH_SEMASA	Terbitan	Maklumat kewangan
14	NISBAH_HUTANG	Terbitan	Maklumat kewangan
15	GDP	Terbitan	Maklumat kewangan

Dalam kajian ini, nilai sokongan ditetap antara 10 hingga 50 peratus dan nilai keyakinan adalah antara 50 hingga 90 peratus. Azuraliza et al. (2010) menetap nilai sokongan ialah 10 peratus dan nilai keyakinan ialah 80 peratus. Ujian yang dijalankan ke atas set data syarikat digulung mengguna nilai sokongan minimum 10 peratus dan nilai keyakinan minimum 90 peratus kerana hasil uji kaji menunjukkan nilai ketepatan yang tinggi.

Petua sekutuan yang dijana dipilih menerusi sistem pengujian menunjukkan secara saintifik perbandingan petua yang diuji mengguna pengukuran sokongan, keyakinan dan lift mengguna data latihan bagi pembinaan model (petua) dan data ujian. Data dibahagi kepada dua sampel iaitu latihan dan ujian. Apabila purata ketepatan benar sesuatu pengkelas yang dibangun terhadap set data penuh bersaiz *n* adalah lebih 85 peratus, maka 2/3 kepada 1/3 iaitu nisbah latihan kepada ujian menghasil Kesalahan Min Kuasa Dua (*Mean Squared Error* (*MSE)*) yang menghampiri optimum dalam semua tata latar *(setting)* yang dipertimbang dengan jumlah data melebihi 100 data (Dobbin & Simon, 2007). Oleh itu kajian ini mengguna kaedah tersebut iaitu sebanyak 2/3 bagi set data latihan bagi membina model dan 1/3 bagi data ujian untuk menguji model dengan jumlah data melebihi 1000 data.

Uji kaji ini melibatkan perlombongan data mengguna teknik pengelompokan ke atas set data yang mengandungi maklumat kewangan dan profil syarikat yang masih beroperasi (sihat) dan syarikat yang digulung (sakit). Tujuan uji kaji ini adalah bagi mendapat kriteria bagi kelompok syarikat yang sihat dan sakit. Perlombongan pengelompokan data ini mengguna tiga algoritma pengelompokan iaitu Min-K, Pengelompok Berasas Hasilan Ketumpatan (*Make Density Based Cluster*) dan Pemaksimuman Jangkaan dalam pemilihan kelas kepada penilaian pengelompokan.

Analisis ini melibatkan analisis hubungan signifikan antara atribut, analisis kriteria dan analisis cadangan pakar domain kajian. Analisis hubungan signifikan antara atribut dibuat setelah hipotesis dibina dan diuji. Hipotesis diuji mengguna ujian khi kuasa dua bagi memilih corak yang menarik (Geng & Hamilton, 2006). Hasil analisis hubungan signifikan antara atribut bagi data penggulungan syarikat disokong oleh analisis kriteria. Analisis kriteria ini berdasarkan kajian terdahulu tentang penggulungan syarikat bagi menyokong penemuan corak pengetahuan penggulungan syarikat diperoleh.

Pengetahuan tentang corak penggulungan syarikat di Malaysia disah oleh pakar dalam kajian domain. Pengetahuan tersebut kemudiannya diekstrak dalam bentuk kuantitatif untuk diguna dalam sistem sokongan keputusan risiko penggulungan syarikat dan penentuan status kesihatan kewangan syarikat sama ada sihat atau sakit.

Pengetahuan kedua adalah dalam bentuk kualitatif diperoleh daripada input pakar domain kajian. Pengetahuan ini diperlu kerana kriteria ini tidak dapat diperoleh dari data penggulungan syarikat. Input pakar yang diperoleh dianalisis bagi menghasil pengetahuan kualitatif penggulungan syarikat tentang simptom syarikat yang mempunyai masalah kewangan. Pengetahuan tersebut kemudian diekstrak bagi menghasil kriteria kualitatif terhadap risiko penggulungan syarikat.

KEPUTUSAN

Data latihan yang diguna untuk menguji petua adalah dua pertiga daripada data asal mengguna kaedah yang diguna oleh Dobbin dan Simon (2007) kerana ketepatan pengkelasan melebihi 85%. Oleh itu, pengujian dilakukan mengguna pengkelas Pengkelas Berasas Perlombongan Petua Sekutuan versi Java (*Java version of Classification Based on Association-Rule Mining* (JCBA)), Naive Bayes dan J48 dan hasil menunjukkan ketepatan pengkelasan melebihi 90 peratus daripada jumlah 199 data. Pilihan pengujian data mengguna 10 kali pengesahsahihan silang (*10 fold cross-validation*). Ringkasan ketepatan pengujian pengkelasan adalah seperti dalam Jadual 3.

JADUAL 3. Ketepatan pengujian pengkelasan

Pengkelasan	Ketepatan (%)
JCBA	94
Naivebayes	92
J48	95

Petua sekutuan yang dipilih berdasarkan kriteria yang ditetapkan iaitu nilai sokongan melebihi 0.1, nilai keyakinan melebihi 0.9 dan nilai *lift* melebihi 1. Petua terpilih daripada pengujian tersebut dianalisis untuk memberi maklumat penting tentang penerokaan pengetahuan penggulungan syarikat.

Kajian ini melibat dua uji kaji bagi penjanaan petua sekutuan. Dalam uji kaji 1, sebanyak 17 petua dipilih daripada 100 petua yang dijana oleh WEKA. Petua yang dipilih mempunyai nilai sokongan, keyakinan dan *lift* yang tinggi berbanding petua yang lain. Petua sekutuan yang dijana menghasil banyak petua yang berulang. Oleh itu, petua yang dipilih perlu mempunyai nilai atribut yang konsisten iaitu nilai atribut bagi petua sekutuan yang terhasil perlu sama dalam semua petua yang dijana dalam satu uji kaji. Petua yang mempunyai nilai atribut yang tidak konsisten disingkir seperti petua berikut:

GDP = NAIK dan PENDAPATAN=>10Juta ==> SAIZ=SEDERHANA
GDP=TURUN dan PENDAPATAN=>10Juta ==> SAIZ=SEDERHANA
PENDAPATAN=>10J dan **UNTUNG_RUGI=UNTUNG** ==> SAIZ=SEDERHANA
BIL_BISNES=1 dan PENDAPATAN=>10J dan **UNTUNG_RUGI=RUGI** ==> SAIZ=SEDERHANA

Nilai GDP dan UNTUNG_RUGI yang muncul dalam petua yang dijana adalah tidak konsisten. Oleh itu, atribut GDP dan UNTUNG_RUGI dikeluar daripada senarai petua yang diuji. Selain itu, atribut yang tidak muncul dalam sebarang petua atau mempunyai *lift* kurang daripada 1 dalam petua yang dihasil turut dikeluar. Atribut tersebut ialah TAHUN_GULUNG dan STATUS_HARTA.

Dapatan awal daripada uji kaji 1 ialah beberapa ciri syarikat yang digulung dikenal pasti melalui atribut yang muncul dalam petua sekutuan. Atribut dengan nilai yang konsisten serta mempunyai nilai *lift* yang tinggi adalah seperti umur, sektor dan lokasi syarikat. Walaupun atribut mempunyai kekerapan petua berulang yang rendah tetapi petua yang mengandungi atribut tersebut memberi nilai *lift* yang tinggi berbanding petua yang lain. Nilai *lift* yang tinggi merupakan satu cara bagi menilai petua yang menarik.

Ujikaji 2 melibatkan penjanaan petua sekutuan mengguna atribut asal dan juga atribut terbitan. Atribut ini melepasi saringan peringkat pertama iaitu UMUR, NEGERI_DAFTAR, NEGERI_BISNES, SEKTOR, JUMLAH_ASET, JUMLAH_LIABILITI, NISBAH_PULANGAN_ASET, NISBAH_HUTANG dan NISBAH_SEMASA. Atribut terbitan adalah penggunaan nisbah kewangan seperti NISBAH_PULANGAN_ASET, NISBAH_HUTANG dan NISBAH_SEMASA bagi melihat corak kewangan syarikat sebelum digulung.

Sebanyak 48 petua yang dipilih daripada 100 petua yang dijana dalam ujikaji 2 diuji mengguna data ujian. Petua yang dipilih mempunyai nilai sokongan, keyakinan dan *lift* yang tinggi berbanding petua yang lain. Daripada 48 petua yang diuji hanya 41 petua yang memenuhi kriteria. Hasil analisis perbandingan pengujian dalam uji kaji 2 adalah seperti dalam Jadual 4. Sokongan bagi petua yang diuji dan dilatih adalah di antara 0.2 hingga 0.7. Keyakinan petua menunjukkan julat nilai di antara 0.96 hingga 1 bagi petua yang terhasil, manakala nilai *lift* yang terhasil berada antara julat 1.001 hingga 1.080. Ini menunjukkan petua tersebut mempunyai keyakinan yang tinggi dan menarik. Takrifan petua yang memenuhi kriteria uji kaji 2 sebahagiannya ditunjuk dalam Jadual 5.

JADUAL 4. Perbandingan Petua Sekutuan Terhadap Data Latihan dan Pengujian dalam Ujikaji 2

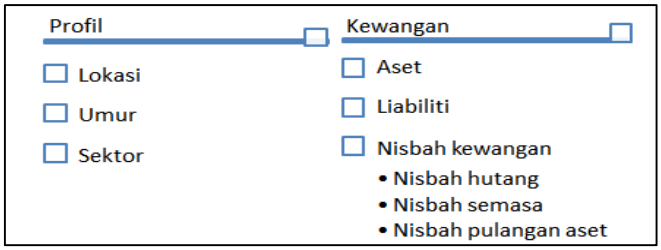
	Bilangan petua	Sokongan terendah	Sokongan tertinggi	Keyakinan terendah	Keyakinan tertinggi	*Lift* terendah	*Lift* tertinggi
Data latihan	48	0.2003	0.7309	0.96	0.99	1.0025	1.0523
Data ujian	41	0.2219	0.7032	0.96	1	1.001	1.0807

JADUAL 5. Sebahagian Petua yang Terpilih Memenuhi Kriteria Ujikaji 2

Bil	**PETUA**
P1	Jika UMUR = 'U2' dan NISBAH_SEMASA = 'LEMAH' , maka NISBAH_HUTANG = 'TINGGI' Ulasan : Syarikat yang digulung berusia antara 6 hingga 10 tahun dan mempunyai nisbah semasa yang lemah menanggung hutang yang tinggi.
P2	Jika UMUR = 'U2' dan NISBAH_SEMASA = 'LEMAH' maka NISBAH_PULANGAN_ASET = 'LEMAH' NISBAH_HUTANG = 'TINGGI' Ulasan : Syarikat yang digulung berusia antara 6 hingga 10 tahun dan mempunyai nisbah semasa yang lemah dan menanggung hutang yang tinggi dan nisbah pulangan aset yang lemah.

Bil	PETUA
P3	Jika JUMLAH_ASET = '1-9J' dan JUMLAH_LIABILITI = '1-9J' dan NISBAH_PULANGAN_ASET = 'LEMAH' dan NISBAH_SEMASA = 'LEMAH' maka NISBAH_HUTANG = 'TINGGI' Ulasan : Syarikat yang digulung mempunyai jumlah aset dan liabiliti yang sama iaitu 1 hingga 10 juta, mempunyai nisbah pulangan aset dan nisbah semasa yang lemah dan menanggung hutang yang tinggi.
P4	Jika NEGERI_DAFTAR = 'WILAYAH_PERSEKUTUAN' dan NISBAH_SEMASA = 'LEMAH' maka NISBAH_PULANGAN_ASET = 'LEMAH' NISBAH_HUTANG = 'TINGGI' Ulasan : Syarikat yang digulung beroperasi di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur dan mempunyai nisbah semasa yang lemah serta menanggung hutang yang tinggi dan nisbah pulangan aset yang lemah.
P5	Jika SEKTOR = '3' dan NISBAH_PULANGAN_ASET = 'LEMAH' maka NISBAH_HUTANG = 'TINGGI' Ulasan : Syarikat yang digulung banyak terlibat dalam sektor peruncitan dan borong dan mempunyai nisbah pulangan aset yang lemah serta menanggung hutang yang tinggi.

Berdasarkan analisis petua sekutuan yang dibuat, corak atribut syarikat yang digulung ditunjuk dalam Rajah 3. Atribut yang menarik dikaji ialah profil dan maklumat kewangan syarikat. Atribu profil syarikat adalah seperti lokasi, umur dan sektor perniagaan yang diceburi manakala atribut bagi kewangan syarikat adalah seperti jumlah aset, jumlah liabiliti, nisbah hutang, nisbah semasa dan nisbah pulangan aset.



RAJAH 3. Corak Atribut Penggulungan Syarikat diperoleh melalui Analisis Petua Sekutuan dalam Uji kaji 2

Tujuan uji kaji perlombongan data mengguna teknik pengelompokan data dapat menentu rekod syarikat yang masih beroperasi (sihat) dan syarikat digulung (sakit) melalui atribut data kewangan dan profil syarikat dengan mengguna aplikasi WEKA. Pengelompokan data ini mengguna teknik pemilihan pengkelas kepada penilaian pengelompokan berdasarkan kepada peratus kesilapan padanan yang paling rendah. Ujian dilakukan menunjukkan pengkelas yang dipilih adalah STATUS (SIHAT/SAKIT), NISBAH_HUTANG (TINGGI/ RENDAH) dan NISBAH_PULANGAN_ASET (BAIK/ LEMAH). Pengkelas yang dipilih mempunyai padanan yang betul melebihi 80 peratus seperti yang ditunjuk dalam Jadual 6.

JADUAL 6. Peratus Padanan Salah Menggunakan Pengelas Kepada Penilaian Pengelompokan

Pengkelas Kepada Penilaian Pengelompokan	PERATUS PADANAN BETUL (%)		
	K-Min		
STATUS	82.3	Pengelompok Berasas Hasilan Ketumpatan	Pemaksimuman Jangkaan
NISBAH_HUTANG	86.7	84.7	86.6
NISBAH_PULANGAN_ASET	87.2	85.4	83.3

Ujian khi kuasa dua dijalan ke atas hipotesis yang dibina bagi menentu hubungan antara atribut signifikan yang diperoleh daripada proses saringan mengguna kaedah perlombongan petua sekutuan dan pengelompokan data. Saringan dibuat berdasarkan atribut dalam petua yang mempunyai keyakinan dan *lift* yang tinggi serta mempunyai kekerapan yang tinggi. Berdasarkan keputusan ujian khi kuasa dua, terdapat beberapa hubungan yang signifikan antara atribut iaitu:

1. Jumlah aset mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur syarikat.
2. Jumlah liabiliti mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur syarikat.
3. Nisbah hutang mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur syarikat.
4. Nisbah semasa mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur syarikat.
5. Nisbah hutang mempunyai hubungan yang signifikan dengan sektor perniagaan syarikat.
6. Nisbah pulangan aset mempunyai hubungan yang signifikan dengan jumlah liabiliti

Analisis kriteria dijalankan bagi menyokong dapatan yang diperoleh daripada keputusan ujian khi kuasa dua terhadap corak hubungan antara atibut dalam set data penggulungan syarikat. Analisis kriteria adalah berdasarkan hasil kajian terdahulu berkenaan penggulungan syarikat dibanding dengan kajian ini. Analisis kriteria penggulungan syarikat adalah seperti dalam Jadual 7.

JADUAL 7. Analisis Kriteria Penggulungan Syarikat

Atribut	Nisbah kewangan			Umur syarikat
	Nisbah hutang mengukur keberhutangan	Nisbah semasa mengukur kecairan	Nisbah pulangan aset mengukur keberuntungan	
Kajian	Beaver (1966) Ohlsan (1980) Zulkarnain (2001) Mohamed. Li & Sanda (2001) Eriotis et al (2007) Ben et al. (2012)	Beaver (1966) Altman (1977) Gilbert (1990) Zulkarnain (2001)	Altman (1968) Karels (1987) Mohamed. Li & Sanda (2001) Koes Pranowo et al. (2010)	Keasey & Watson (1987) Ge and McVay (2005) Eriotis et. al (2007)

Hasil pengetahuan daripada perlombongan petua sekutuan diperoleh dan disah oleh pakar dalam kajian domain iaitu tentang hubungan yang signifikan antara atribut dan corak penggulungan syarikat di Malaysia seperti berikut:

1. Jumlah aset mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur syarikat digulung iaitu jumlah aset berkurangan berkadaran dengan umur syarikat. Jumlah aset semakin berkurangan dengan peningkatan usia bagi syarikat yang digulung bagi menampung liabiliti yang semakin bertambah.
2. Jumlah liabiliti syarikat yang digulung mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur iaitu liabiliti syarikat yang berumur adalah rendah berbanding liabiliti syarikat yang digulung pada yang berusia. Syarikat yang digulung berusia muda mengembang perniagaan dengan membuat pembelian aset tetap mengguna pinjaman bank.
3. Nisbah hutang syarikat yang digulung mempunyai hubungan yang signifikan dengan umur iaitu nisbah hutang syarikat yang digulung pada berusia tua adalah endah berbanding nisbah hutang syarikat yang digulung pada usia muda.
4. Nisbah semasa syarikat yang digulung adalah berkadaran dengan umurnya iaitu nisbah semasa syarikat yang berusia tua semakin lemah apabila usia syarikat meningkat. Ini menunjukkan kedudukan aset semasa syarikat yang berusia semakin berkurang (kecairan aset semakin berkurang) syarikat kerana menampung hutang yang tinggi. Contoh aset semasa seperti tunai, simpanan tunai di bank, simpanan tetap dan stok.

5. Nisbah pulangan aset syarikat yang digulung mempunyai hubungan yang signifikan dengan jumlah liabilitinya iaitu nisbah pulangan aset syarikat yang digulung semakin berkurang apabila jumlah liabiliti bertambah. Senario ini berlaku apabila syarikat yang mengetahui bakal digulung menjual aset yang berharga (dalam tempoh 8 hingga 3 bulan sebelum digulung) untuk kepentingan pengarah syarikat/pekerja.
6. Nisbah hutang mempunyai hubungan yang signifikan dengan sektor perniagaan syarikat iaitu nisbah hutang adalah bergantung kepada sektor perniagaan yang diceburi. Syarikat yang menjalan perniagaan dalam sektor borong dan runcit, pembinaan dan pembuatan adalah antara syarikat yang menyumbang peratusan tertinggi dalam penggulungan syarikat.
7. Corak penggulungan syarikat di Malaysia menunjukkan keyakinan yang tinggi bahawa syarikat yang berusia 10 tahun dan ke bawah adalah syarikat yang bersaiz sederhana.

Pakar kajian domain bersetuju dan mengesah bahawa nisbah hutang, nisbah semasa dan nisbah pulangan ke atas aset didapati wajar diguna dalam menentu kriteria syarikat berisiko digulung kerana dapat menilai dan mengawal prestasi sesebuah syarikat. Oleh itu, kajian ini memilih atribut iaitu nisbah hutang, nisbah semasa dan nisbah pulangan ke atas aset untuk diguna dalam menilai risiko syarikat yang digulung.

Atribut nisbah hutang, nisbah semasa dan nisbah pulangan ke atas aset dipilih sebagai kriteria kuantitatif bagi menentu syarikat berisiko digulung. Bagaimanapun, kriteria tersebut tidak mencukupi kerana terdapat kriteria lain yang berbentuk subjektif atau kualitatif tidak dapat diukur melalui data sedia ada. Oleh itu, cadangan kriteria tambahan syarikat berisiko digulung disaran oleh pakar berdasarkan simptom yang dihadapi oleh syarikat yang mempunyai masalah kewangan. Hasil analisis daripada cadangan pakar ditunjuk dalam Jadual 8. Kriteria tersebut diguna bagi menyokong kriteria kuantitatif yang diperoleh daripada perlombongan data.

JADUAL 8. Kriteria Kualitatif Terhadap Risiko Penggulungan Syarikat

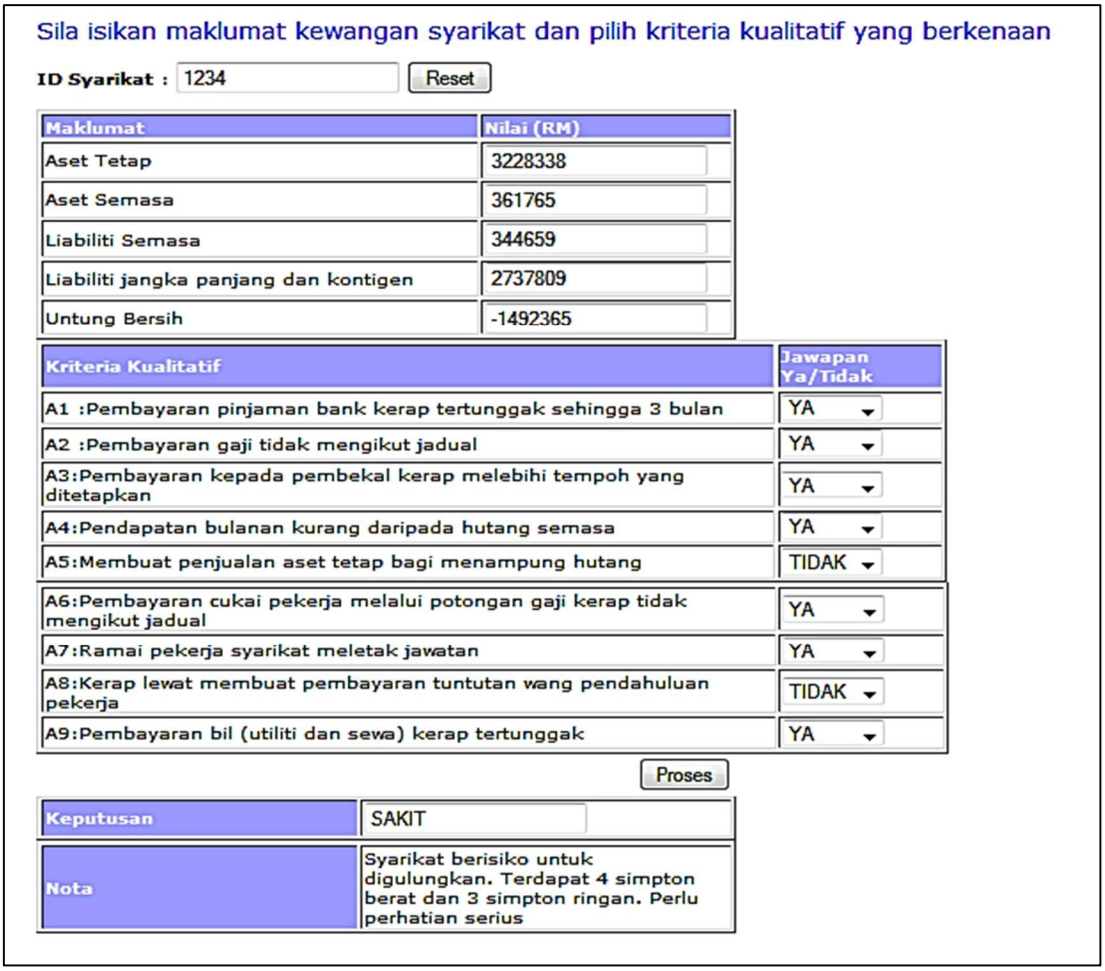
Simptom Berat	Simptom Ringan
1. Tempoh pembayaran balik pinjaman	1. Jadual pembayaran cukai pekerja melalui potongan gaji
2. Jadual pembayaran gaji	2. Pekerja kerap meletak jawatan
3. Tempoh pembayaran kepada pembekal	3. Pembayaran tuntutan wang pendahuluan
4. Pendapatan kurang dari hutang	4. Kelewatan pembayaran bil utiliti
5. Penjualan aset (bayar hutang)	

Kriteria kualitatif dan kuantitatif digabung bagi membentuk kriteria yang diguna bagi menilai risiko penggulungan syarikat. Kriteria kuantitatif yang diperoleh daripada ekstrak pengetahuan perlombongan petua sekutuan seperti berikut;

Nisbah Hutang = Tinggi DAN Nisbah Semasa = Lemah MAKA Status=Sakit
Nisbah Hutang = TinggiDAN Nisbah Pulangan Aset = Lemah MAKA Status=Sakit

Kriteria ini menunjuk syarikat yang mempunyai nisbah hutang yang tinggi berisiko digulung. Kriteria ini melibatkan kriteria kuantitatif melibatkan pengiraan nisbah kewangan untuk menentu status kesihatan kewangan sesebuah syarikat. Status sakit menunjukkan syarikat tersebut mempunyai risiko digulung. Nisbah kewangan ini terdiri daripada pengiraan nisbah hutang, nisbah semasa dan nisbah pulangan aset diguna dalam menilai status kesihatan kewangan syarikat.

Gabungan kriteria kuantitatif dan kriteria kualitatif daripada ekstrak pengetahuan yang diperoleh diaplikasi dalam protaip sistem sokongan keputusan menilai risiko penggulungan syarikat. Oleh itu, prototaip Sistem Sokongan Keputusan Risiko Penggulungan Syarikat (SSRP) yang dibangun berdasarkan kriteria tersebut seperti Rajah 4.



RAJAH 4. Paparan Skrin Sistem Sokongan Keputusan Risiko Penggulungan Syarikat

KESIMPULAN

Kajian ini berjaya menunjukkan potensi penggunaan kaedah perlombongan data dalam meneroka pengetahuan dalam bidang kewangan. Penemuan pengetahuan ini menunjukkan terdapat corak hubungan yang signifikan antara atribut dalam data penggulungan syarikat. Hasil ekstrak pengetahuan berjaya menghasil 2 kriteria kuantitatif dan 9 kriteria kualitatif.

Penambahbaikan perlu dilakukan untuk meningkat keupayaan kajian ini. Antaranya ialah kaedah penjanaan model yang boleh dipertingkat dengan mengambil kira penggunaan beberapa teknik perlombongan data dalam membuat penerokaan pengetahuan serta membuat perbandingan secara khusus. Penggunaan data kewangan syarikat yang komprehensif diguna supaya hasil dalam menilai risiko penggulungan syarikat secara kuantitatif dapat dibuat dengan tepat.

RUJUKAN

Altman, E.I. 1968. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate failure. *Journal of Finance*, 23(4): 589-609.

Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. 1994. Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience). *Journal of Banking & Finance*, 18(3): 505-529.

Angeline, D., Magdalene, D. & James, I. 2012. Association rule generation using apriori mend algorithm for student's placement. *International Journal of Emerging Sciences*, 2(1): 78-86.

Appavu, S., Rajaram, R., Muthupandian, M., Athiappan, G., & Kashmeera, K. S.2009. Data mining based intelligent analysis of threatening e-mail. *Knowledge-Based Systems*, 22(5): 392-393.

Azuraliza Abu Bakar, Zalinda Othman, Mohd Saiful Nizam Md Yusoff & Ruhaizan Ismail. 2010. Development of knowledge model for insurance product decision using the association classification approach. *ISDA 2010*, 1481-1486.

Beaver, W.H. 1966. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research* 4(3): 71-111.

Dutta, S., Shekhar, S. & Wong, W. Y. 1994. Decision support in non-conservative domains: generalization with neural networks. *Decision Support Systems*, 11(5): 527-544.

Dobbin, K.K. & Simon, R.M. 2011. Optimally splitting cases for training and testing high dimensional classifiers. *BMC Medical Genomics*, 4(1): 1-8.

Hand, D., Mannila, H. & Smyth, P. 2001. *Principles of Data Mining*. London:-MIT Press.

Ilayaraja, M., & Meyyappan, T. 2013. Mining medical data to identify frequent diseases using Apriori algorithm. *International Conference on Pattern Recognition, Informatics and Medical Engineering. PRIME 2013*. Salem. 94-199.

Karels, G.V. & Prakash, A.J. 1987. Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 14(4) : 573-93.

Lin, C. H., Chill, D. Y. & Wu, Y. H. 2005. Mining Frequent Itemsets from Data Streams with a Time Sensitive Sliding Window. *Proceeding of the 5th SIAM International Conference on Data Mining*. California: SIAM, 68-79.

Low, S., Fauzias, M. N., & Zainal Ariffin, A. 2001. Predicting corporate distress using logit model: the case of Malaysia. *Asian Academy of Management Journal*, 6(1): 49-62.

Martin, A., Manjula, M. & Venkatesan, P., 2011. A business intelligence model to predict bankruptcy using financial domain ontology with association rule mining algorithm. *International Journal of Computer Science*, 8(3): 211-218.

Mohamed, S., Jili, A. & Sanda, A. U. 2001. Predicting corporate failure in malaysia: an application of the logit model to financial ratio analysis. *Asian Academy of Management Journal*, 6(1): 99-118.

Nahar, J., Imam, T., Tickle, K. S. & Chen, Y. P. 2013. Association rule mining to detect factors which contribute to heart disease in males and females *Expert Systems with Applications*, 40(4): 1086-1093.

Nur Adiana, H. A. & Abd Halim, A. 2008. Predicting corporate failure of Malaysians listed companies: comparing multiple discriminant analysis, logistic regression and the hazard model. *International Research Journal of Finance and Economics*, 15: 201-217.

Odom, M. D. & Sharda, R. 1990. A neural network model for bankruptcy prediction. *International Joint Conference on Neural Networks*., *IJCNN 1990*. San Diego, 17-21 June.

Ohlson, J.A., 1980. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1): 109–131.

Ohlson, D.L., Delen, D. & Meng, Y., 2012. Comparative analysis of data mining methods for bankruptcy prediction. *Decision Support Systems* 52(2): 464–473.

Pei-ji Wang, Lin Shi, Jin-niu Bai & Yu-lin Zhao., 2009. Mining association rules based on apriori algorithm and application. *2009 International Forum on Computer Science-Technology and Applications*, Chongqing, 141–143.

Payus, C., Sulaiman, N., Shahani, M., & Bakar, A. A. 2013. Association rules of data mining application for respiratory illness by air pollution database. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 13(3): 11-16.

Tam, K.Y. & Kiang, M.Y. 1992. Managerial applications of the neural networks: the case of bank failure predictions. *Management Science*, 38(7) : 926–947.

Wilson, R. L., & Sharda, R. 1994. Bankruptcy Prediction Using Neural Networks. *Decision Support Systems*, 11(5) : 545-557.

al-Zawaidah, F.H., Jbara, Y.H. & Abu-Zanona, M.A.-A. 2011. An improved algorithm for mining association rules in large databases. *World of Computer Science and Information Technology Journal*, 1(7): 311–316.

Zhong, R. & Wang, H., 2011. Research of commonly used association rules mining algorithm in data mining. *2011 International Conference on Internet Computing and Information Services*, hlm. 219–222.

Zulkarnain Muhamad Sori, Mohamad Ali Abdul Hamid, Annuar Md. Nassir & Zainal Abidin Mohamad. 2001. Forecasting corporate failure in Malaysia industrial sector firms. *Asian Academy of Management Journal* 6(1): 15–30.

Suhaila Zainudin
Abdul Razak Hamdan
Zainol'Aini Mohamed
Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia
suhaila.zainudin@ukm.edu.my, arh@ukm.edu.my, zainolaini@yahoo.com.

Nor Idayu Ahmad Shukri
Jabatan Insolvensi Malaysia
Putrajaya.
noridayu.shukri@insolvensi.gov.my

Received: 1 September 2015
Accepted: 10 November 2015