

KEBOLEHDAPATAN KERJA GRADUAN UKM MENGGUNAKAN PENDEKATAN PERLOMBONGAN DATA

SOO WUI SHAN

ZALINDA BINTI OTHMAN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Graduan yang semakin bertambah menyebabkan persaingan untuk mendapat kerja di kalangan para graduan semakin sengit. Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan satu model kebolehpasaran graduan untuk meramal kebolehdapatan kerja graduan UKM. Pendekatan perlombongan data dengan teknik pengelasan telah digunakan dalam kajian ini. Kajian ini menggunakan pendekatan perlombongan data yang terdiri daripada empat fasa iaitu pengumpulan data dari Sistem Kebolehpasaran Graduan (SKPG), prapemprosesan data, perlombongan data dan juga tafsiran dan penilaian corak. Data para graduan yang dikumpul melalui SKPG, Kementerian Pendidikan Tinggi dari tahun 2011 hingga tahun 2017 iaitu sebanyak 7 tahun telah digunakan. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti faktor-faktor yang boleh mempengaruhi kebolehdapatan kerja graduan UKM. Selain itu, kajian ini juga membandingkan tiga teknik pengelasan iaitu kaedah Pohon Keputusan, Mesin Vektor Sokongan dan Rangkaian Neural Buatan. Hasil kajian mendapati 3 faktor yang mempengaruhi kebolehdapatan kerja graduan UKM adalah umur, status kahwin dan latihan industri. Keputusan analisis perbandingan menyimpulkan bahawa kaedah Pohon Keputusan iaitu algoritma J48 adalah paling sesuai digunakan untuk membina model kebolehpasaran dengan ketepatan pengelasan 66.0651%, mudah ditafsirkan dan masa untuk membina model adalah kurang iaitu 0.12 saat.

1 PENGENALAN

Menurut Sirat et al. (2011), konsep kebolehpasaran merujuk kepada pelbagai sifat dan kemahiran yang ada pada para graduan untuk mendapat peluang pekerjaan. Kemahiran seperti kemahiran berkomunikasi dengan berkesan dan beberapa kemahiran lain seperti kemahiran kepimpinan, kerja berpasukan, moral professional, pembelajaran berterusan, pemikiran kritis, keusahawanan dan pengurusan maklumat adalah amat penting dan perlu dimiliki oleh para graduan.

Graduan IPT yang merupakan kategori graduan IPTA di Malaysia menunjukkan perkembangan yang positif sepanjang tahun 2006 hingga tahun 2016. Jumlah pelajar yang baru menamatkan pelajaran mereka semakin bertambah setiap tahun iaitu daripada 93604 orang graduan pada tahun 2006 meningkat kepada 126476 orang graduan pada tahun 2016. UNIMAP merupakan salah satu IPTA yang mengalami peningkatan pada setiap tahun iaitu dari tahun 2006 (0.1%) hingga tahun 2011(1.2%) (Kementerian Pendidikan Tinggi 2014). Tahap pengangguran graduan ijazah pertama mengikut IPTA di Malaysia pada tahun 2007 adalah sebanyak 30.3% dibandingkan dengan 37.3% pada tahun 2006.

Manakala tahap pengangguran graduan ijazah pertama pada tahun 2008 telah menurun kepada 26.2% dan meningkat semula pada tahun 2009 iaitu 29.1%. Pada tahun 2010, tahap pengangguran telah menurun sebanyak 1.5% jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya (Yusof & Jamaluddin 2017).

2 PENYATAAN MASALAH

Para graduan mengalami persaingan dalam pasaran kerja selepas tamat pengajian. Mereka perlu melengkapkan diri dengan kemahiran yang diperlukan sebelum melonjak ke dunia pekerjaan kerana terlalu banyak graduan yang bersaing untuk mendapat kerja pada hari ini. Jumlah pelajar graduan dari IPTA mahupun IPTS yang semakin bertambah menyebabkan persaingan untuk mendapat kerja di kalangan para graduan semakin sengit.

Faktor-faktor yang menyebabkan kebolehdapatan kerja para graduan UKM harus dikenalpasti supaya pihak pengurusan universiti boleh menyediakan pelajar dengan ilmu dan kemahiran yang diperlukan. Selain itu, pihak pengurusan universiti boleh merangka kursus dan kurikulum yang sesuai untuk para pelajar yang bersesuaian dengan pasaran kerja.

3 OBJEKTIF KAJIAN

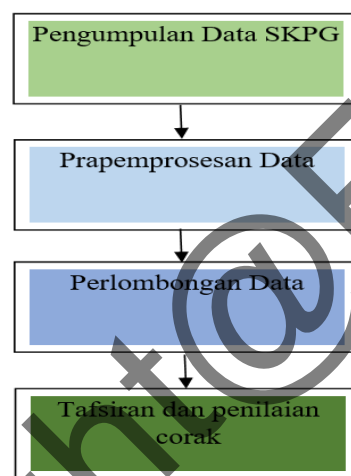
Kajian yang dijalankan ini bertujuan untuk mencapai objektif berikut:

1. Mengenalpasti faktor-faktor kebolehdapatan kerja graduan UKM.
2. Membina model kebolehpasaran graduan.

3. Membandingkan teknik pengelasan.

4 METHOD KAJIAN

Metodologi kajian memainkan peranan penting dalam memastikan kajian ini berjalan dengan lancar dan teratur. Rajah 4.1 merujuk kepada fasa kajian yang merangkumi fasa pengumpulan data dari SKPG, fasa prapemprosesan data, fasa perlombongan data, dan fasa tafsiran dan penilaian corak.



Rajah 4.1 Fasa Kajian

4.1 Fasa Pengumpulan Data dari Sistem Kebolehpasaran Graduan (SKPG)

Fasa ini bertujuan untuk mengumpulkan data SKPG yang diperlukan iaitu data dari tahun 2011 hingga tahun 2017. Kajian ini menggunakan data yang diperolehi dari SKPG yangikelolakan daripada Unit Kajian Pengesanan Graduan, Kemeterian Pengajian Tinggi Malaysia. Data yang diperolehi ini hanya data graduan UKM sahaja. Jadual 4.2 menunjukkan jumlah data yang diperolehi daripada laporan SKPG. Terdapat 43863 data dalam set data yang dikumpul. Manakala jadual 4.3 menunjukkan jumlah atribut iaitu terdapat sebanyak 357 atribut dalam set data yang dikumpul dari laporan SKPG.

Jadual 4.2 Bilangan Keseluruhan Data

TAHUN	DATA
2011	6925
2012	6789
2013	6044
2014	5538
2015	5325
2016	5889
2017	7353
JUMLAH	43863

Jadual 4.3 Senarai Keseluruhan Atribut

ATRIBUT	ATRIBUT	ATRIBUT	ATRIBUT	ATRIBUT	ATRIBUT	ATRIBUT
e_kp	e_anugerah_singkatan	e_15_b	e_23_j	e_26_cb2_tempat	e_35_b	e_48_d
e_tentera	e_fakulti	e_16	e_23_k	e_26_cb3_tempat	e_35_c	e_48_e
e_nama	e_bidang	e_17	e_23_l	e_26_cb4_tempat	e_35_d	e_48_f_1
e_matrik	e_sub_bidang	e_17_a	e_23_m	e_26_cb1_tempat_lain	e_35_e	e_48_f_2
e_hari_lahir	e_nec	e_17_b	e_24_a	e_26_cb2_tempat_lain	e_36	e_48_g_1
e_bulan_lahir	e_program	e_17_c	e_24_a_1	e_26_cb3_tempat_lain	e_36_lain	e_48_g_2
e_tahun_lahir	e_pengkhususan	e_17_c_lain	e_24_a_2	e_26_cb4_tempat_lain	e_37_jenis	e_48_h
e_jantina	e_cgpa	e_17_nama_syarikat	e_24_a_3	e_26_c	e_37	e_48_i
e_umur	e_grade	e_17_alamat	e_24_a_4	e_26_c_lain	e_38	e_49_a
e_bulan_umur	e_bulan_masuk	e_17_daerah_syarikat	e_24_a_5	e_27_a	e_39	e_49_b
e_hari_umur	e_tahun_masuk	e_17_negeri_syarikat	e_24_a_6	e_27_b	e_39_lain	e_49_c
e_warganegara	e_bulan_tamat	e_17_poskod	e_24_b	e_27_c	e_40	e_49_d
e_keturunan	e_tahun_tamat	e_negara_syarikat	e_24_c	e_27_d	e_41_a	e_49_e
e_keturunan_lain	e_lokasi	e_17_e	e_24_d	e_27_e	e_41_a2	e_50_a
e_negeri	e_mod	e_17_fi	e_24_e	e_27_f	e_41_a3	e_51
e_daerah	e_mod_jenis	e_17_fii	e_24_f	e_27_g	e_41_b	e_51_a
e_negara_tin	e_matrik_2	e_17_fiii	e_24_g	e_27_h	e_41_c	e_51_b
e_negara	e_peringkat_2	e_status_kahwin	e_24_h	e_27_i	e_41_d	e_51b_lain
e_alamat	kod_kursus_2	e_bekerja	e_24_i	e_27_j	e_41e_negeri	e_52
e_poskod	e_anugerah_2	e_pekerjaan_ibubapa	e_24_j	e_27_k	e_41e_negara	e_52_a
e_negeri_surat	e_anugerah_singkatan_2	e_bulan	e_24_k	e_27_l	e_41e_negara_lain	e_52_a_lain
e_daerah_surat	e_fakulti_2	e_tahun	e_24_l	e_27_m_lain	e_41e_daerah	e_53_1
e_negara_surat	e_bidang_2	e_kampus	e_24_m	e_28_1_i	e_41_e_alamat	e_53_a
e_alamat_tetap	e_sub_bidang_2	e_jenis_ipt	e_24_n	e_28_1_ii	e_41_e_poskod	e_53_b
e_poskod_tetap	e_nec_2	e_20_a	e_25_a_1_input	e_28_1_iii	e_41_e_poskodluar	e_53_c
e_negeri_tetap	e_program_2	e_20_b	e_25_a_1_lain	e_28_1_iv	e_42_tarikh	e_53_d_lain
e_daerah_tetap	e_pengkhususan_2	e_20_c	e_25_a_1	e_28_1_v	e_43	e_53_2
e_negara_tetap	e_cgpa_2	e_20_d	e_25_a_2_input	e_29_a	e_43_a	e_53_2a
e_tel_rumah	e_grade_2	e_20_e	e_25_a_2_lain	e_29_b	e_43_a_lain	e_53_2a_lain
e_tel_pej	e_bulan_masuk_2	e_20_f	e_25_a_2	e_30	e_43_b_1	e_54
e_tel_hp	e_tahun_masuk_2	e_20_g	e_25_a_3_input	e_30_lain	e_43_b_2	e_54_lain
e_emel1	e_bulan_tamat_2	e_20_h	e_25_a_3_lain	e_31	e_43_b_3	e_55_a
e_emel2	e_tahun_tamat_2	e_21_a	e_25_a_3	e_31_b_1	e_43_b_lain	e_55_b
e_oku	e_lokasi_2	e_21_b	e_25_b	e_31_b_2	e_43_c	e_56_a
e_oku_b	e_mod_2	e_21_c	e_25_c	e_31_b_3	e_43_d	e_56_b
e_okub1	e_mod_jenis_2	e_22_a	e_25_d_input	e_31_b_lain	e_43_e	e_56_c
e_okub1lain	e_penaja_2	e_22_b	e_25_d	e_31_b	e_43_f	e_56_d
e_okub2	e_penaja_lain_2	e_22_c	e_25_d_lain	e_32_a	e_43_g	e_56_e
e_okub2lain	e_penaja	e_22_d	e_25_e	e_32a1_a	e_43_h_1	e_57
e_okub3	e_penaja_lain	e_22_e	e_25_f	e_32a1_c	e_43_h_2	e_57_lain
e_okub3lain	e_terima_bantuan_kewangan	e_22_f	e_25_g	e_32a1_d	e_43_h_3	e_58
e_layak_masuk	e_bantuan_kewangan	e_22_g	e_25_h	e_32a1_e	e_43_h_Lain	e_58_lain
e_layak_lain	e_bantuan_kewangan_lain	e_23_a	e_25_i	e_32a1_g	e_44	e_59_1
e_bm	e_pendapatan	e_23_b	e_25_j	e_32a1_f_lain	e_45	e_59_2
e_bi	e_cawangan	e_23_c	e_25_k	e_32a2_bulan	e_45_lain	e_59_3
e_muett	e_francais	e_23_d	e_26	e_32a2_hari	e_46_kod	e_59_4
e_toefl	e_nama_francais	e_23_e	e_26_cb1_nilai	e_32_b	e_47	e_59_5
e_ielts	e_negeri_institusi	e_23_f	e_26_cb2_nilai	e_33	e_47_lain	e_59_6
e_peringkat	e_15_a_i	e_23_g	e_26_cb3_nilai	e_34	e_48_a	e_59_7
kod_kursus	e_15_a_ii	e_23_h	e_26_cb4_nilai	e_34_jenis	e_48_b	e_60
e_anugerah	e_15_a_iii	e_23_i	e_26_cb1_tempat	e_35_a	e_48_c	e_status

4.2 Fasa Prapemprosesan Data

Fasa ini melibatkan proses pembersihan data, penyatuan data dan transformasi data. Tujuan fasa ini dilakukan untuk memastikan set data adalah bersih dan sedia digunakan dalam fasa perlombongan data. Fasa ini merupakan fasa yang penting sebelum proses perlombongan data dijalankan kerana fasa ini sangat berguna bagi memperoleh pengetahuan. Program Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) telah digunakan dalam kajian ini kerana mudah diterapkan pada set data. Jenis fail yang digunakan dalam kajian ini untuk menganalisis data dalam Weka ialah jenis fail *Attribute-Relation File Format* (arff) dan data juga diimport dalam format seperti Comma-Separated Values (CSV).

4.2.1 PEMBERSIHAN DATA

Proses pembersihan data adalah langkah awal dalam prapemprosesan dan bertujuan untuk menyingkirkan atau membetulkan data yang mempunyai ralat, tidak konsisten, hilang, rekod bertindih dan mengenalpasti *outliers*.

Kajian ini menggunakan set data yang telah diguna dalam kajian statistik dan ini menunjukkan data yang sedia ada adalah data yang bersih, konsisten dan tiada rekod yang bertindih. Set data yang diperolehi ini adalah hasil daripada Laporan Kajian Pengesanan Graduan UKM. Sebelum penyatuan data dilakukan, nilai data yang tidak konsisten pada tahun 2011 hingga 2017 telah dikategori dalam kelas yang betul.

4.2.2 PENYATUAN DATA

Proses penyatuan data merupakan langkah kedua dalam fasa penyediaan dan prapemprosesan data. Penyatuan data dari tahun 2011 hingga tahun 2017 telah dijalankan kerana data ini adalah daripada set data berbeza. Data ini telah disusun semula mengikut tahun dalam format excel.

Graduan peringkat pengajian selain daripada Ijazah Pertama/ Sarjana Muda telah disingkirkan datanya kerana kajian ini hanya tertumpu pada prasiswazah peringkat pengajian Ijazah Pertama/ Sarjana Muda. Peringkat pengajian seperti Diploma, Ph.D, Sarjana, Diploma Lanjutan, Sijil Lulusan Ijazah, Sarjana Kepakaran, Sarjana Klinikal dan lain-lain lagi telah disingkirkan daripada data kajian ini. Prasiswazah dengan ijazah Doktor Pegisian, Doktor Perubatan, dan Kejururawatan juga telah disingkirkan. Selepas pembersihan dan penyatuan

data, data asalnya sebanyak 43863 data dikurangkan kepada 22166 data. Data ini kemudian digunakan untuk membina model kebolehpasaran dengan menggunakan teknik pengelasan.

Terdapat 26 atribut digunakan dalam penyatuan data daripada jumlah asalnya iaitu terdapat 357 atribut. Atribut yang tidak berkenaan seperti maklumat peribadi iaitu nama, alamat, email, poskod, telefon rumah; pendapat graduan; persepsi graduan dan lain-lain lagi yang tidak penting telah dibuang sebelum penyatuan data dijalankan. Jadual 4.4 menunjukkan senarai atribut yang dikekalkan.

Jadual 4.4 Atribut yang dipilih sebelum pemilihan fitur

NO	ATRIBUT	NILAI	DESKRIPSI
1	e_jantina	Lelaki, Perempuan	Jantina
2	e_umur	20-29, 30-39, 40-49, dan >49	Umur
3	e_keturunan	Melayu, Cina, India, Lain-lain	Keturunan
0	e_negeri	Johor, Kedah, Kelantan, Selangor, Perak, Pahang, Negeri Sembilan, Terengganu, Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, Melaka, Pulau Pinang, Sarawak, Sabah, Lain-lain	Negeri
5	e_mueta	Band 1 to Band 3, Band 4 to Band 6, Tidak Berkaitan	Kelayakan MUET
6	e_fakulti	Pengajian Islam, Ekonomi dan Pengurusan, Sains Sosial dan Kemanusiaan, Sains dan Teknologi, Pendidikan, Sains Kesihatan, Kejuruteraan dan Alam Bina, Farmasi, Teknologi dan Sains Maklumat, Undang-undang	Fakulti/Pusat Akademik
7	e_bidang	Sastera & sains sosial, Sains, Teknik, Teknologi Maklumat & Komunikasi, Pendidikan	Bidang Pengajian
8	e_cgpa	2.00-2.49, 2.50-2.99, 3.00-3.66, 3.67-4.00	CGPA
9	e_pendapatan	<RM1501, RM1501-RM3000 dan >RM3000	Pendapatan Keluarga
10	e_15_a_i	Tidak aktif, aktif, tidak berkenaan	Penglibatan aktiviti ko-kurikulum (Persatuan)
11	e_15_a_ii	Tidak aktif, aktif, tidak berkenaan	Penglibatan aktiviti ko-kurikulum (Kelab)
12	e_15_a_iii	Tidak aktif, aktif, tidak berkenaan	Penglibatan aktiviti ko-kurikulum (Sukan)
13	e_status_kahwin	Bujang, Berkahwin, Lain-lain	Status Perkahwinan
14	e_17	Ya, Tidak	Pernahkah ikuti LI/Internship semasa di IPT?
15	e_32_a	Ya, Tidak	Pernahkah anda mengikuti sebarang kursus/program keusahawanan semasa di IPT?
16	e_25_b	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran berbahasa Melayu
17	e_25_c	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran berbahasa Inggeris
18	e_25_e	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran komunikasi interpersonal
19	e_25_f	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif
20	e_25_g	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran menyelesaikan masalah
21	e_25_h	Memuaskan, Tidak memuaskan	Kemahiran analitikal / menganalisis
22	e_25_i	Memuaskan, Tidak memuaskan	Bekerja secara kumpulan / team work
23	e_25_j	Memuaskan, Tidak memuaskan	Penerapan dan pengalaman nilai-nilai positif
24	e_25_k	Memuaskan, Tidak memuaskan	Pendedahan kepada pengetahuan am dan isu semasa
25	e_40	Bekerja, Tidak Bekerja	Status anda sekarang
26	e_terima_bantuan_kewangan	Ya, Tidak	Menerima Bantuan Kewangan

Penyatuan data dijalankan adalah dengan menggunakan Weka iaitu dengan memilih *Simple CLI* dalam menu aplikasi. Kaedah *append* telah digunakan dalam kajian ini. Dua fail data hanya boleh disatukan jika ia mempunyai atribut seksyen yang sama iaitu bilangan dan

aturan atribut yang sama dengan nilai atribut yang sama. Jadual 4.5 merupakan kod yang diperlukan.

Jadual 4.5 Kod untuk menyatukan tahun 2011 hingga 2017

Kod untuk menyatukan data tahun 2011 dan tahun 2012
Java weka.core.Instances append D:/ 2011.arff D:/2012.arff > D:/2011&2012.arff
Kod untuk menyatukan data tahun 2011&2012 dan tahun 2013
Java weka.core.Instances append D:/ 2011&2012.arff D:/2013.arff > D:/2011to2013.arff
Kod untuk menyatukan data tahun 2011to2013 dan tahun 2014
Java weka.core.Instances append D:/2011to2013.arff D:/2014.arff > D:/ 2011to2014.arff
Kod untuk menyatukan data tahun 2011to2014 dan tahun 2015
Java weka.core.Instances append D:/2011to2014.arff D:/2015.arff > D:/ 2011to2015.arff
Kod untuk menyatukan data tahun 2011to2015 dan tahun 2016
Java weka.core.Instances append D:/2011to2015.arff D:/2016.arff > D:/ 2011to2016.arff
Kod untuk menyatukan data tahun 2011to2016 dan tahun 2017
Java weka.core.Instances append D:/2011to2016.arff D:/2017.arff > D:/ 2011to2017.arff

4.2.3 PENDISKRITAN DATA

Proses pendiskritan data merupakan proses menukarkan atribut yang berbentuk berterusan kepada bernombor dan nominal serta dibahagikan dengan skala tertentu. Tujuan proses ini adalah untuk meringkaskan proses menganalisis data.

Dalam kajian ini, atribut e_cgpa yang berbentuk berterusan telah ditukarkan dalam bentuk julat gred. Julat gred dibahagikan kepada 4 bahagian: 2.00-2.49, 2.50-2.99, 3.00-3.66 dan 3.67-4.00. Manakala, atribut e_umur juga yang berbentuk berterusan telah ditukarkan kepada julat iaitu kepada 4 bahagian: 16-25, 26-35, 36-45 dan >46. Atribut e_pendapatan pula telah dikelaskan kepada 3 kelas iaitu kurang daripada RM1501, RM1501-RM3000 dan lebih daripada RM3000. Atribut e_keturunan dinominalkan dan dikelaskan kepada 4 kelas iaitu Melayu, Cina, India dan lain-lain. Atribut e_status_kahwin dinominalkan dan dikelaskan kepada 3 kelas iaitu Bujang, Berkahwin dan lain-lain.

Manakala atribut yang berjenis berterusan telah ditukarkan menjadi nominal untuk menyediakan set data untuk teknik pengelasan. Nilai pendiskritan ini boleh dihuraikan seperti berikut:

- e_bidang diubah menjadi nilai nominal dari nilai sebelumnya iaitu kod (1 hingga 5)
- e_jantina, e_17, e_terima_bantuan_kewangan, e_32_a diubah menjadi nilai nominal dari nilai sebelumnya iaitu kod (1 dan 2)
- e_25_b, e_25_c dan e_25_e hingga e_25_k dan e_15_a_i hingga e_15_a_iii diubah menjadi nilai nominal dari nilai sebelumnya iaitu kod (1, 2, 3, 4, 5 dan 9)
- e_40 diubah menjadi nilai nominal dari nilai sebelumnya iaitu kod (1 hingga 5)
- e_muett diubah menjadi nilai nominal dari nilai sebelumnya iaitu kod (1 hingga 7).

4.2.4 PEMILIHAN FITUR

Pemilih fitur dilakukan dengan menggunakan 26 atribut seperti yang ditunjukkan dalam jadual 4.4. Manakala jadual 4.8 menunjukkan atribut yang tinggal selepas pemilihan fitur dijalankan. Kajian ini menggunakan dua *Attribute Evaluator* yang berbeza iaitu *InfoGainAttributeEval* dan *GainRatioAttributeEval*. *InfoGainAttributeEval* menilai atribut yang bernilai dengan mengukur *information gain* berdasarkan kelas. *GainRatioAttributeEval* pula menilai atribut yang bernilai dengan mengukur *gain ratio* berdasarkan kelas. Kedua-dua kaedah ini dijalankan adalah untuk melihat perbezaan *ranking* bagi setiap kaedah. Sapaat et al. (2011) dalam kajiannya menggunakan *information gain* untuk memilih atribut.

Dengan menggunakan perisian Weka, pemilihan fitur dilakukan dengan memilih *Explorer* dalam menu aplikasi. Dalam tab *Select attribute*, *Attribute Evaluator* menggunakan *InfoGainAttributeEval* dan *Search Method* menggunakan *Ranker*. *Attribute Selection Mode* adalah menggunakan 10 kali lipatan *cross validation*. Langkah ini diulangi dengan menggunakan *GainRatioAttributeEval*. Jadual 4.6 menunjukkan keputusan pemilihan fitur dengan *GainRatioAttributeEval*. Jadual 4.7 menunjukkan keputusan pemilihan fitur *InfoGainAttributeEval*.

Jadual 4.6 Keputusan pemilihan fitur dengan *GainRatioAttributeEval*

Attribute Evaluator	Average	Merit	Average	Rank	Atribut
GainRatioAttributeEval	0.146	+ 0.001	1	+ 0	2 e_umur
	0.131	+ 0.001	2	+ 0	14 e_17
	0.084	+ 0.001	3	+ 0	15 e_status_kahwin
	0.028	+ 0.001	4	+ 0	17 e_25_c
	0.016	+ 0	5	+ 0	6 e_fakulti
	0.012	+ 0.001	6.2	+ 0.4	12 e_15_a_ii
	0.011	+ 0	6.8	+ 0.4	7 e_bidang
	0.007	+ 0	8	+ 0	11 e_15_a_i
	0.006	+ 0	9.6	+ 0.66	4 e_negeri
	0.006	+ 0	9.9	+ 1.04	8 e_cgpa
	0.006	+ 0	10.6	+ 0.49	10 e_pendapatan
	0.005	+ 0.001	12.6	+ 0.8	1 e_jantina
	0.004	+ 0	12.7	+ 0.78	13 e_15_a_iii
	0.003	+ 0.001	14.1	+ 1.04	21 e_25_h
	0.003	+ 0.001	14.7	+ 0.78	20 e_25_g
	0.002	+ 0	16.1	+ 0.83	3 e_keturunan
	0.002	+ 0	16.9	+ 0.54	25 e_32_a
	0.002	+ 0	18.3	+ 0.9	19 e_25_f
	0.001	+ 0	19.1	+ 0.94	9 e_terima_bantuan_kewangan
	0.001	+ 0	20.7	+ 1	5 e_muett
0.001	+ 0	21.4	+ 1.36	22 e_25_i	
0.001	+ 0	21.7	+ 1.95	23 e_25_j	
0.001	+ 0	21.9	+ 1.04	24 e_25_k	
0	+ 0	24.2	+ 0.87	16 e_25_b	
0	+ 0	24.5	+ 0.5	18 e_25_e	

Jadual 4.7 Keputusan pemilihan fitur *InfoGainAttributeEval*

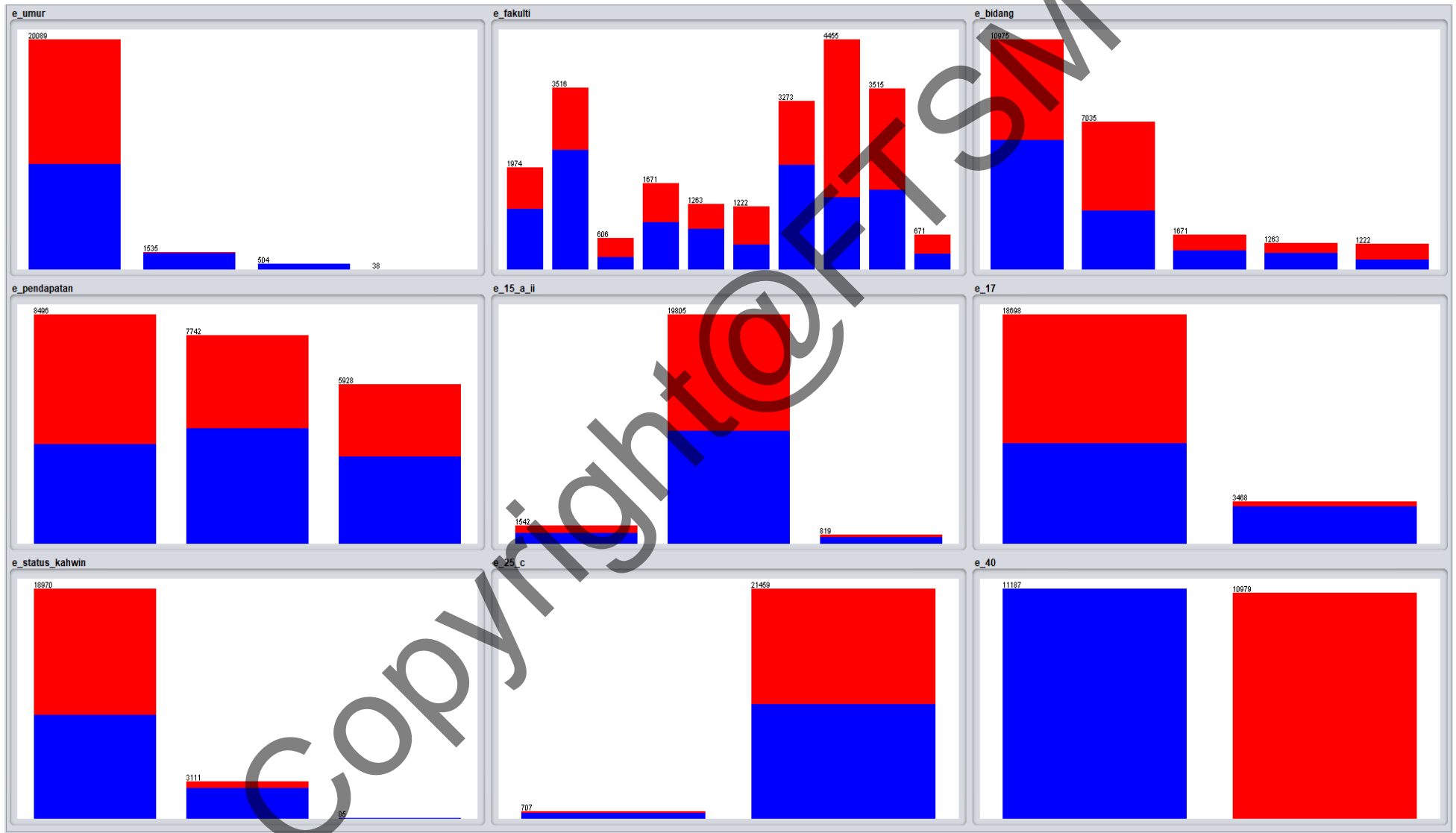
Attribute Evaluator	Average	Merit	Average	Rank	Atribut
InfoGainAttributeEval	0.092	+ 0.001	1	+ 0	14 e_17
	0.078	+ 0.001	2	+ 0	2 e_umur
	0.052	+ 0.001	3	+ 0	15 e_status_kahwin
	0.048	+ 0.001	4	+ 0	6 e_fakulti
	0.021	+ 0	5.1	+ 0.3	4 e_negeri
	0.02	+ 0.001	5.9	+ 0.3	7 e_bidang
	0.009	+ 0	7	+ 0	10 e_pendapatan
	0.007	+ 0	8.1	+ 0.3	8 e_cgpa
	0.007	+ 0	8.9	+ 0.3	12 e_15_a_ii
	0.006	+ 0	10.1	+ 0.3	17 e_25_c
	0.005	+ 0	11.1	+ 0.7	13 e_15_a_iii
	0.004	+ 0	12.4	+ 0.66	1 e_jantina
	0.004	+ 0	12.4	+ 0.49	11 e_15_a_i
	0.003	+ 0	14.1	+ 0.3	3 e_keturunan
	0.002	+ 0	14.9	+ 0.3	25 e_32_a
	0.001	+ 0	16	+ 0	9 e_terima_bantuan_kewangan
	0.001	+ 0	17	+ 0	5 e_muett
	0	+ 0	18.3	+ 0.46	21 e_25_h
	0	+ 0	18.7	+ 0.46	20 e_25_g
	0	+ 0	20.1	+ 0.3	19 e_25_f
0	+ 0	21.4	+ 0.8	24 e_25_k	
0	+ 0	22.1	+ 0.83	22 e_25_i	
0	+ 0	22.7	+ 1	23 e_25_j	
0	+ 0	24.3	+ 0.9	16 e_25_b	
0	+ 0	24.4	+ 0.49	18 e_25_e	

Keputusan daripada kedua-dua kaedah ini memberikan kedudukan yang hampir sama terhadap atribut yang sesuai digunakan dalam proses seterusnya iaitu pengelasan. Keputusan pemilihan fitur menunjukkan atribut *e_umur*, *e_17*, dan *e_status_kahwin* merupakan atribut yang mendapat nilai purata keseluruhan yang tertinggi. Atribut yang dipilih dalam kajian ini adalah berdasarkan pemilihan fitur dan juga berdasarkan rujukan kajian lepas. Bacaan purata yang diwarnakan dengan warna merah merupakan tujuh atribut yang mendapat purata keseluruhan yang tertinggi dalam *InfoGainAttributeEval* dan juga *GainRatioAttributeEval*. Pemilihan atribut adalah berdasarkan tujuh atribut yang diwarnakan ini. Atribut *e_pendapatan* dipilih kerana dalam kajian Mishra et al. (2016) menggunakan atribut tersebut dalam kajiannya. Manakala *e_negeri* tidak dipilih kerana berdasarkan kajian lepas tiada kajian yang menggunakan atribut *e_negeri* dalam pengelasan. Jadual 4.8 menunjukkan atribut yang dipilih untuk digunakan dalam teknik pengelasan.

Jadual 4.8 Atribut yang dipilih selepas prapemprosesan

NO	ATRIBUT	NILAI	DESKRIPSI
1	<i>e_umur</i>	20-29, 30-39, 40-49, dan >49	Umur
2	<i>e_fakulti</i>	PENGAJIAN ISLAM, EKONOMI DAN PENGURUSAN, SAINS SOSIAL DAN KEMANUSIAN, SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN, SAINS KESIHATAN, KEJURUTERAAN DAN ALAM BINA, FARMASI, TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT dan UNDANG-UNDANG	Fakulti/Pusat Akademik
3	<i>e_bidang</i>	SASTERA & SAINS SOSIAL, SAINS, TEKNIK, TEKNOLOGI MAKLUMAT & KOMUNIKASI dan PENDIDIKAN	Bidang Pengajian
4	<i>e_pendapatan</i>	<RM1501, RM1501-RM3000 dan >RM3000	Pendapatan Keluarga
5	<i>e_15_a_ii</i>	Tidak aktif, aktif, tidak berkenaan	Penglibatan aktiviti ko-kurikulum (Kelab)
6	<i>e_17</i>	YA dan TIDAK	Pernahkah ikuti LI/internship semasa di IPT?
7	<i>e_status_kahwin</i>	Bujang, Berkahwin, Lain-lain	Status Perkahwinan
8	<i>e_25_c</i>	MEMUASKAN dan TIDAK MEMUASKAN	Kemahiran berbahasa Inggeris
9	<i>e_40</i>	BEKERJA dan TIDAK BEKERJA	Status anda sekarang

Taburan grafik oleh setiap atribut yang dipilih selepas prapemprosesan telah dinilai dengan menekan *Visualize All* yang terdapat pada perisian Weka pada menu prapemprosesan. Dalam kajian ini, hanya terdapat dua kelas iaitu bekerja dan tidak bekerja. Rajah 4.2 merupakan taburan grafik oleh sembilan atribut yang dipilih selepas prapemprosesan. Warna biru adalah graduan yang bekerja manakala warna merah adalah tidak bekerja.



Rajah 4.2 Taburan grafik bagi atribut yang dipilih

Rajah 4.2 menunjukkan taburan grafik bagi atribut e_umur, e_fakulti, e_bidang, e_pendapatan, e_15_a_ii, e_17, e_status kahwin, e_25_c dan e_40. Terdapat 4 kategori dalam e_umur iaitu kategori yang pertama menunjukkan umur graduan diantara 20 tahun hingga 29 tahun terdapat 20089 data. Umur 30 tahun hingga 39 tahun terdapat 1535 data, umur 40 tahun hingga 49 tahun terdapat 504 data dan umur graduan yang lebih daripada 49 tahun terdapat 38 data. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan graduan adalah dikalangan umur 20 tahun hingga 29 tahun.

Terdapat 10 kategori dalam atribut e_fakulti iaitu kategori yang pertama iaitu Fakulti Sains Kesihatan terdapat 1974 data. Diikuti dengan Fakulti Ekonomi dan Pengurusan (3516 data), Fakulti Farmasi (606 data), Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina (1671 data), Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (1263 data), Fakulti Pendidikan (1222 data), Fakulti Pengajian Islam (3273 data), Fakulti Sains dan Teknologi (4455 data), Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan (3515 data) dan Fakulti Undang-undang (671 data).

Atribut e_bidang pula terdapat 5 kategori iaitu Sastera dan Sains Sosial (10975 data), Sains (7035 data), Teknik (1671 data), Teknologi Maklumat dan Komunikasi (1263 data) dan Pendidikan (1222 data). Selain itu, hanya terdapat 3 kategori sahaja dalam e_pendapatan iaitu pendapatan kurang daripada RM1501 terdapat 8496 data, pendapatan diantara RM1501 hingga RM3000 terdapat 7742 data dan pendapatan yang lebih daripada RM3000 terdapat 5928 data.

Bagi atribut e_15_a_ii pula dikategorikan kepada tidak aktif (1542 data), aktif (19805 data) dan tidak berkenaan (819 data). Manakala atribut e_17 pula terdapat dua bahagian iaitu Ya (18698 data) dan Tidak (3468 data). Atribut e_status_kahwin terdapat 3 bahagian iaitu Bujang (18970 data), Berkahwin (3111 data) dan Lain-lain (85 data). Lain-lain adalah termasuklah graduan yang bercerai, berpisah, duda atau balu/janda. Atribut yang seterusnya iaitu e_25_c terdapat 2 bahagian iaitu Tidak memuaskan (707 data) dan Memuaskan (21459 data). Atribut yang terakhir adalah e_40 terdapat dua kelas iaitu bekerja dan tidak bekerja. Kelas bekerja terdapat 11187 data manakala kelas

tidak bekerja terdapat 10979 data. Daripada taburan grafik dapat dilihat e_40 merupakan kelas yang seimbang.

4.3 Fasa Perlombongan Data

Proses perlombongan data dengan menggunakan teknik pengelasan setelah prapemprosesan telah dilakukan. Dalam proses ini, tiga kaedah pengelasan digunakan iaitu Pohon Keputusan, SVM dan juga ANN untuk membandingkan keputusan dan mencari model yang paling sesuai untuk meramal kebolehpasaran graduan UKM. Terdapat dua peringkat dalam tugas pengelasan iaitu latihan dan ujian. Data ujian digunakan untuk menganggarkan ketepatan ramalan. Mishra et al (2016) menggunakan ujian 10 kali lipatan *cross validation* dalam kajiannya. Dalam kajian ini, 10 kali *cross validation* bersilang juga telah digunakan untuk membandingkan ketiga-tiga model ini. Model yang dihasilkan digunakan untuk meramal status kebolehpasaran graduan (Bekerja, Tidak Bekerja).

Kajian ini menggunakan parameter lalai yang terdapat pada Weka untuk membandingkan ketiga-tiga teknik ini iaitu dengan memilih `weka.classifiers.tree.j48`, `.functions.MultilayerPerceptron`, dan `.functions.SMO`. Kelebihan menggunakan parameter lalai adalah bahawa ia tidak memperkenalkan optimistik bias dengan menala parameter untuk memaksimumkan prestasi pada set data. Kebanyakan parameter lalai telah disetkan kepada nilai-nilai yang telah ditemui secara umumnya dapat membantu mendapat keputusan yang baik.

4.4 Fasa Tafsiran dan Penilaian Corak

Fasa ini merupakan fasa terakhir bagi kajian ini. Dalam fasa ini, keputusan kajian akan ditafsirkan seperti dalam gambar rajah, jadual, graph dan lain-lain lagi. Di akhir kajian ini, pokok telah dihasilkan daripada model algoritma J48 yang merupakan model yang terbaik selepas dibandingkan dengan dua algoritma yang lain.

5 HASIL KAJIAN

Pilihan ujian 10 kali lipatan *cross validation* terhadap tiga teknik pengelasan iaitu Pohon Keputusan, SVM dan juga ANN. Kebanyakan penyelidik mempertimbangkan ketepatan pengelasan, kadar TP dan kadar FP dalam penilaian prestasi pengelas. Tetapi metrik prestasi ini hanya sesuai digunakan jika ia mempunyai set data yang seimbang iaitu mempunyai kelas yang seimbang. (Mishra et al. 2016).

Data yang digunakan dalam kajian ini merupakan kelas yang seimbang iaitu terdapat 11187 data yang dikelaskan bekerja dan 10979 data yang dikelaskan sebagai tidak bekerja. Dalam kajian Mishra et al (2016), metrik penilaian yang digunakan untuk membandingkan algoritma adalah ROC, ketepatan pengelasan, *F-Measure* dan juga masa yang diperlukan untuk membina model. Oleh itu metrik yang sama digunakan dalam kajian ini untuk membandingkan teknik pengelasan. Masa yang digunakan untuk membina model juga memainkan peranan penting dalam aplikasi masa nyata dengan set data yang besar jadi ia juga termasuk dalam analisis perbandingan. Jadual 5.1 merupakan keputusan ujian bagi setiap teknik pengelasan.

Jadual 5.1 Keputusan ujian bagi 10 kali lipatan *cross validation*

Teknik	Algoritma	Masa Diambil (s)	Ketepatan Pengelasan (%)	ROC	F-Measure	RMSE
Pohon Keputusan	J48	0.12	66.0651	0.707	0.66	0.4584
SVM	SMO	100.08	66.0967	0.661	0.661	0.5823
ANN	MLP	154.38	65.2937	0.702	0.652	0.4616

Jadual 5.1 merupakan keputusan ujian bagi setiap teknik pengelasan. Keputusan bagi perbandingan ujian 10 kali lipatan *cross validation*, algoritma SMO memberikan nilai ketepatan pengelasan yang paling tinggi berbanding dengan teknik lain iaitu sebanyak 66.0967%. Nilai ketepatan pengelasan yang kedua tinggi adalah J48 iaitu sebanyak 66.0651%. Kedua-dua algoritma ini mempunyai nilai ketepatan yang hampir sama dengan perbezaan hanya 0.03%. Tetapi J48 mengambil masa yang paling singkat dalam membina model iaitu 0.2 saat manakala SMO menggunakan masa yang banyak

iaitu 110.88 saat dalam membina model. Nilai F-Measure yang tertinggi ialah SMO (0.661) diikuti dengan J48 (0.660) dan juga MLP (0.652). J48 yang merupakan implementasi keputusan pokok C4.5 menghasilkan satu pohon keputusan yang mudah ditafsirkan keputusannya dan peraturan boleh dihasilkan. Malah, RMSE (nilai menghampiri 0 adalah lebih baik) bagi J48 adalah paling rendah iaitu 0.4584 berbanding dengan SMO iaitu 0.5823. Metrik penilaian ROC (nilai ROC menghampiri 1 adalah lebih baik) bagi J48 adalah paling tinggi 0.707 berbanding dengan SMO iaitu 0.661. Ketepatan pengelasan MLP adalah paling rendah jika dibandingkan dengan J48 dan juga SMO. Masa yang diambil untuk membina model MLP juga adalah paling banyak iaitu 154.38 saat. Nilai ROC dan RMSE adalah kedua paling rendah iaitu 0.702 dan 0.4616 masing-masing.

Kajian ini mendapat keputusan yang hampir setara dengan kajian lepas iaitu kajian Aziz & Yusof (2016). Dalam kajiannya, ketepatan pengelasan bagi J48 bagi ujian 10 kali lipatan *cross validation* adalah sebanyak 63.60% dan algoritma MLP adalah 62.65%. Selain itu, keputusan kajian ini juga setara dengan kajian Mishra et al (2016) iaitu ketepatan pengelasan SMO (63.7%), J48 (70.19%) dan MLP (70.64%) yang juga menggunakan ujian 10 kali lipatan *cross validation*.

Keputusan bagi perbandingan ujian diatas mendapati bahawa algoritma J48 merupakan model yang paling sesuai untuk membina model kebolehpasaran graduan.

5.1 PENALAN PARAMETER BAGI J48

Penalaan parameter dijalankan pada algoritma J48 adalah untuk meningkatkan peratusan ketepatan pengelasan. Kaedah yang dijalankan adalah dengan *try and error* dengan menala parameter yang terdapat pada algoritma J48. Sebagai contoh, parameter *confidenceFactor* diantara nilai 0.1 hingga 0.5 dicuba secara manual dan mendapat bahawa nilai 0.1 adalah nilai yang paling banyak mempertingkatkan ketepatan pengelasan. Jadual 5.2 menunjukkan keputusan bagi penalaan parameter bagi *confidenceFactor*.

Jadual 5.2 Penalaan *confidenceFactor*

<i>confidenceFactor</i>	Ketepatan Pengelasan (%)
0.1	66.1328
0.2	66.1283
0.3	66.0516
0.4	65.9794
0.5	65.8847

Parameter *binarySplits* dengan nilai *TRUE* bermaksud ia menggunakan pembahagian binari pada atribut nominal semasa membina pokok. Penalaan parameter *subtreeRaising* kepada *TRUE* juga telah meningkatkan peratusan ketepatan pengelasan. Dalam kajian ini, *subtree* membantu mempertingkatkan operasi semasa postpruning. Selain itu, parameter *minNumObj* bermaksud bilangan minimum contoh data pada daun. Nilai yang lebih tinggi menyebabkan pokok-pokok yang terhasil adalah menjadi lebih kecil. Parameter *minNumObj* dicuba secara manual dari nilai 1 hingga 10 dan mendapati bahawa nilai 3 meningkatkan peratusan ketepatan pengelasan yang paling banyak. Jadual 5.3 merupakan jadual yang menunjukkan penalaan parameter daripada parameter asalnya.

Jadual 5.3 Parameter asal dan penalaan parameter pada algoritma J48

PARAMETER	PARAMETER ASAL	PENALAAAN PARAMETER
batchSize	100	100
binarySplits	FALSE	TRUE
collapseTree	TRUE	TRUE
confidenceFactor	0.25	0.1
debug	FALSE	FALSE
doNotCheckCapabilities	FALSE	FALSE
doNotMakeSplitPointActualValue	FALSE	FALSE
minNumObj	2	3
numDecimalPlaces	2	2
numFolds	3	3
reducedErrorPruning	FALSE	FALSE
saveInstancesData	FALSE	FALSE
seed	1	1
subtreeRaising	TRUE	FALSE
upruned	FALSE	FALSE
useLaplace	FALSE	FALSE
useMDLcorrection	TRUE	TRUE

Jadual 5.4 menunjukkan perbandingan keputusan algoritma J48 sebelum dan selepas penalaan. Keputusan ini menunjukkan ketepatan pengelasan telah ditingkatkan sebanyak 0.1173% iaitu sebelum penalaan ketepatan pengelasan adalah 66.0651% telah ditingkatkan kepada 66.1824% selepas penalaan parameter algoritma.

Jadual 5.4 Keputusan ujian selepas penalaan parameter

PILIHAN UJIAN	ujian	MASA DIAMBIL (s)	Ketepatan Pengelasan (%)	ROC	F- Measure	RMSE
10-Lipatan Pengesahan Bersilang	sebelum penalaan	0.12	66.0651	0.707	0.66	0.4584
	selepas penalaan	0.22	66.1824	0.695	0.662	0.4596

Rajah 5.1 menunjukkan pokok yang dihasilkan daripada algoritma ini. Hasil tersebut digunakan untuk menentukan kelas label Bekerja atau Tidak Bekerja:

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti = FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_status_kahwin = LAIN-LAIN$, maka kelas = TIDAK BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti = FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_status_kahwin \neq LAIN-LAIN$, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_fakulti = FAKULTI SAINS KESIHATAN$, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI SAINS KESIHATAN$ DAN $e_fakulti = FAKULTI KEJURUTERAAN DAN ALAM BINA$, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI SAINS KESIHATAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI KEJURUTERAAN DAN ALAM BINA$ DAN $e_fakulti = FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT$ DAN $e_25_c = TIDAK MEMUASKAN$, maka kelas = TIDAK BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI EKONOMI DAN PENGURUSAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI SAINS KESIHATAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI KEJURUTERAAN DAN ALAM BINA$ DAN $e_fakulti = FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT$ DAN $e_25_c \neq TIDAK MEMUASKAN$, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 = YA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI EKONOMI$ DAN $PENGURUSAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI SAINS KESIHATAN$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI KEJURUTERAAN$ DAN $ALAM BINA$ DAN $e_fakulti \neq FAKULTI TEKNOLOGI$ DAN $SAINS MAKLUMAT$, maka kelas = TIDAK BEKERJA

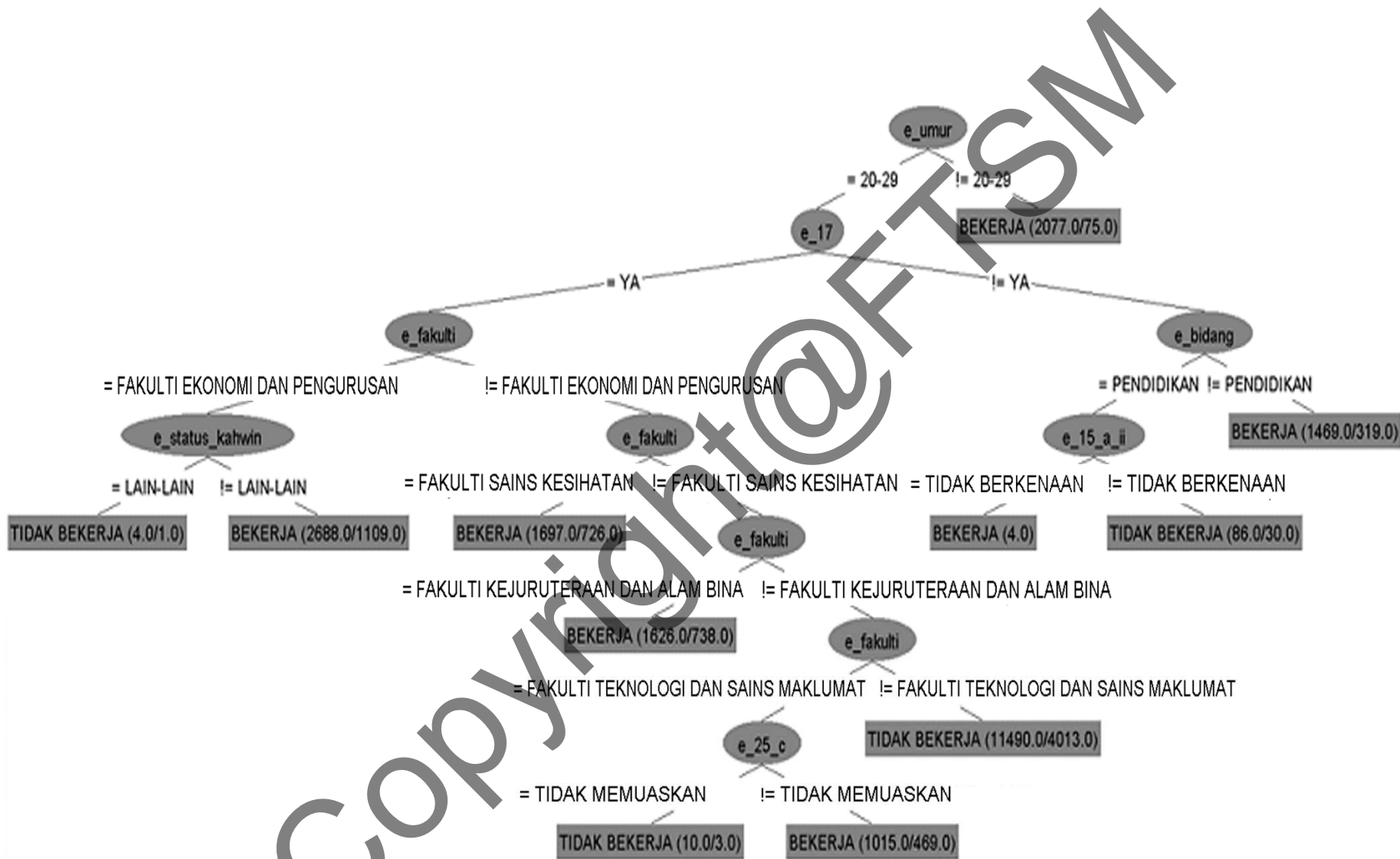
Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 \neq YA$ DAN $e_bidang = PENDIDIKAN$ DAN $e_15_a_ii = TIDAK BERKENAAN$, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 \neq YA$ DAN $e_bidang \neq PENDIDIKAN$ DAN $e_15_a_ii \neq TIDAK BERKENAAN$, maka kelas = TIDAK BEKERJA

Jika $e_umur = 20-29$ DAN $e_17 \neq YA$ DAN $e_bidang \neq PENDIDIKAN$ DAN, maka kelas = BEKERJA

Jika $e_umur \neq 20-29$, maka kelas = BEKERJA

Copyright@FTSM



Rajah 5.1 Pokok yang dihasilkan daripada algoritma J48

6 KESIMPULAN

Proses perlombongan data merupakan proses yang amat penting dalam kajian ini. Faktor-faktor kebolehdapatan graduan juga dikenalpasti diakhir kajian ini iaitu umur, status kahwin dan latihan industri. Metrik prestasi yang terdapat dalam algoritma haruslah dikenalpasti untuk mendapat keputusan yang baik supaya dapat mencari model yang paling sesuai untuk meramal kebolehpasaran graduan UKM. Keputusan daripada ketiga-tiga teknik iaitu Pohon Keputusan, Mesin Vektor Sokongan dan Rangkaian Neural Buatan menunjukkan algoritma J48 iaitu merupakan teknik Pohon Keputusan yang paling sesuai untuk membina model ramalan kebolehpasaran graduan. Ketepatan algoritma J48 adalah sebanyak 66.0651% dan selepas penalaan parameter J48, ketepatannya meningkat kepada 66.1824%.

7 RUJUKAN

- Aziz, M. T. R. A., & Yusof, Y. 2016. Graduates Employment Classification Using Data Mining Approach. *Proceedings of the International Conference on Applied Science and Technology 2016*, hlm. 020002-1 – 02000-7.
- Kementerian Pendidikan Tinggi. 2014. *Sistem Laporan Kajian Pengesanan Graduan*. <http://graduan.mohe.gov.my/skpg-report/Dashboard/TrendKadarRespons.aspx> [9th November 2017].
- Mishra, T., Kumar, D. & Gupta, S. 2016. Students' Employability Prediction Model through Data Mining. *International Journal of Applied Engineering Research* 11(4): 2275-2282.
- Sapaat, M. A., Mustapha, A., Ahmad, J., Chamili, K. & Muhamad, R. 2011. A Data Mining Approach to Construct Graduates Employability Model in Malaysia. *International Journal on New Computer Architectures and Their Applications* 1(4): 1086-1098
- Sirat, M., Heng, C.L., Shuib, M., Rahman, S.A., Kamil, S.R.A. & Singh, J.K.N.S. 2011. *Graduate Employability in Asia- Employability of graduates in Malaysia*. Bangkok.UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002157/215706E.pdf>. [5th December 2017]: 30-37.

Yusof, N. & Jamaluddin, Z. 2017. Graduate employability and preparedness: A case study of University of Malaysia Perlis (UNIMAP), Malaysia. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space* 11(11): 129-143.

Copyright@FTSM