

Model Prediksi Penempatan Magang Siswa SMK menggunakan Teknik *Association Rule Mining***Dwi Welly Sukma Nirad, Afriyanti Dwi Kartika, Aghill Tresna Avianto, Aulia Anshari Fathurrahman**

dwiwellysukmanirad@it.unand.ac.id, afriyantidwikartika@it.unand.ac.id,

aghilltresna@gmail.com, auliaansharifathurrahman@gmail.com

Universitas Andalas

Informasi Artikel

Diterima : 11-11-2019

Direview : 05-12-2019

Disetujui : 21-12-2019

Kata Kuncimagang; *association rule mining*; algoritma apriori; model prediksi**Abstrak**

Kegiatan magang merupakan salah satu kegiatan inti dari tiap Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) karena tujuan penyelenggaraan pendidikan di tingkat ini adalah berorientasi kesiapan kerja. Idealnya setiap lulusan SMK lebih siap untuk terjun ke industri. Tetapi di lapangan menunjukkan kesenjangan antar keduanya yang berakibat pada ketidaksiapan siswa setelah lulus sekolah. Penelitian ini mengkaji dan menganalisis penempatan magang siswa. Tujuannya untuk menemukan pola penempatan magang sehingga dapat diperoleh gambaran serta rekomendasi tempat magang yang tepat sesuai kemampuan siswa. Teknik yang digunakan adalah *association rule mining*, yaitu teknik dari metode *data mining* yang berguna untuk mengungkap aturan yang saling berkorelasi sehingga dapat mengatur dan memprediksi penempatan magang dengan lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *association rule mining* dapat diterapkan untuk menganalisis performa siswa dan memprediksi penempatan magang pada masa yang akan datang. Prediksi ini dapat menjadi pertimbangan bagi guru untuk menentukan mata pelajaran yang perlu ditingkatkan saat mempersiapkan siswa yang akan magang.

Keywords*internship*; *association rule mining*; *apriori algorithm*; *prediction model***Abstract**

Insternship activity is one of the core activities of every Vocational School (SMK) as the purpose of this school is to conduct education at the level of work-oriented readiness. Every SMK graduate is expected to be better prepared to enter the industrial world. However, in fact there were gaps that resulted in the unpreparedness of students after graduating from school. This research identified and analyzed the placement of student internships. The aim was to find an insternship placement pattern in order to get an overview and recommendation of an appropriate internship according to students abilities. The technique used was the association rule mining, a technique of the data mining method that was useful for uncovering the rules that were correlated to each other so that they can better organize and predict the internship placements. The results showed that the association rule mining could be applied to analyze student performance and predict internship placements in the future. This prediction could be a consideration for the teacher to determine the subjects that need to be improved to prepare students for internships.

A. Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satuan penyelenggara pendidikan yang berorientasi pada pembekalan menuju dunia kerja. Kurikulum SMK disusun untuk menyiapkan peserta didik yang terampil dan siap bekerja. Idealnya siswa lulusan SMK adalah individu yang siap bekerja di industri selaras. Berdasarkan kurikulum SMK, kegiatan praktik kerja atau yang dikenal juga dengan istilah magang merupakan salah satu fase yang harus dilalui sebagai faktor yang mendukung kesiapan kerja peserta didik. Dalam pelaksanaannya seharusnya siswa memperoleh pengalaman kerja baik secara langsung dan mempraktikkan ilmu yang telah dimiliki dari masa belajar di sekolah. Setidaknya pengalaman magang terbukti memberi pengaruh positif yang signifikan terhadap kemampuan bekerja (*employability skill*) siswa di dunia kerja [1].

Dalam [2] dipaparkan bahwa terdapat beberapa hambatan dalam pelaksanaan magang di SMK yaitu siswa kesulitan mencari tempat magang yang sesuai dengan minat dan bakat, siswa kesulitan mencari tempat tinggal sementara, tidak relevannya keahlian dengan tugas yang dikerjakan di tempat magang, rendahnya disiplin siswa, penerapan K3 yang tidak sesuai SOP, hingga hambatan pada tahap evaluasi kesulitan perencanaan karir siswa. [3] menjelaskan bahwa terdapat beberapa hal yang mempengaruhi efisiensi penempatan magang seperti niat pelaku dan rasa kebermanfaatan program magang itu sendiri. Oleh karenanya sangat penting untuk menempatkan siswa ke tempat magang yang sesuai dengan kemampuannya.

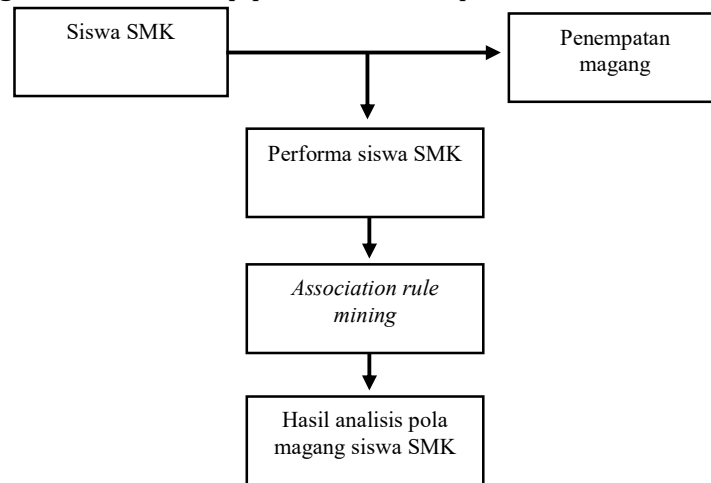
Untuk mengoptimasi dan memprediksi tempat magang yang cocok bagi siswa dapat digunakan beberapa metode salah satunya *data mining*. *Data mining* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam *database* [4]. Hasil pengetahuan dari pengolahan data ini dapat dimanfaatkan untuk mengelompokkan data, mengetahui struktur data, menilai data, menjelaskan hubungan antar data, hingga meramal dan memprediksi data. Salah satu tekniknya yaitu *association rule mining*. *Association rule mining* adalah teknik *data mining* yang digunakan untuk menemukan pola *dataset* yang biasanya diperoleh dari transaksi berkala dan berulang [5].

Sudah banyak penelitian yang memanfaatkan *data mining* untuk melakukan prediksi di bidang pendidikan [6], [7], [8]. Sedangkan pemanfaatan *association rule mining* dalam kegiatan prediksi dilakukan oleh [9] dengan menghasilkan model yang memprediksi tingkat depresi manusia. Model yang dibuat terbukti mampu menghasilkan prediksi level depresi yang lebih akurat. *Association rule mining* juga dimanfaatkan untuk meningkatkan prediksi lalu lintas jaringan dalam [10]. Hasil studinya menunjukkan bahwa *association rule* mampu memprediksi durasi lalu lintas jaringan pada organisasi akademik. Studi ini bermanfaat untuk memilih rute jaringan yang tepat sehingga meningkatkan kinerja transmisi data tertinggi dalam sistem jaringan. Ditemukan pula penelitian menggunakan *association rule mining* di bidang akademik yaitu untuk memprediksi hasil ujian akhir mahasiswa yang dilakukan oleh [11]. Prediksi dihasilkan dari menganalisis kinerja mahasiswa sehingga memungkinkan mahasiswa dan dosen untuk mengidentifikasi mata kuliah mana yang perlu lebih banyak perhatian bahkan sebelum dimulainya semester.

Pada beberapa penelitian yang ditemukan, tidak banyak pemanfaatan *association rule mining* untuk melakukan prediksi di bidang pendidikan khususnya dalam penempatan lokasi magang siswa SMK. Dalam penelitian ini, *association rule mining* digunakan untuk memprediksi lokasi magang yang tepat bagi siswa. Hasil penelitian ini berkontribusi sebagai bahan evaluasi sekolah serta pertimbangan strategi dan keputusan dalam penempatan magang. Penelitian ini juga mengkonfirmasi pemanfaatan teknik *association rule mining* untuk melakukan prediksi melalui pembelajaran pola *dataset*.

B. Metode Penelitian

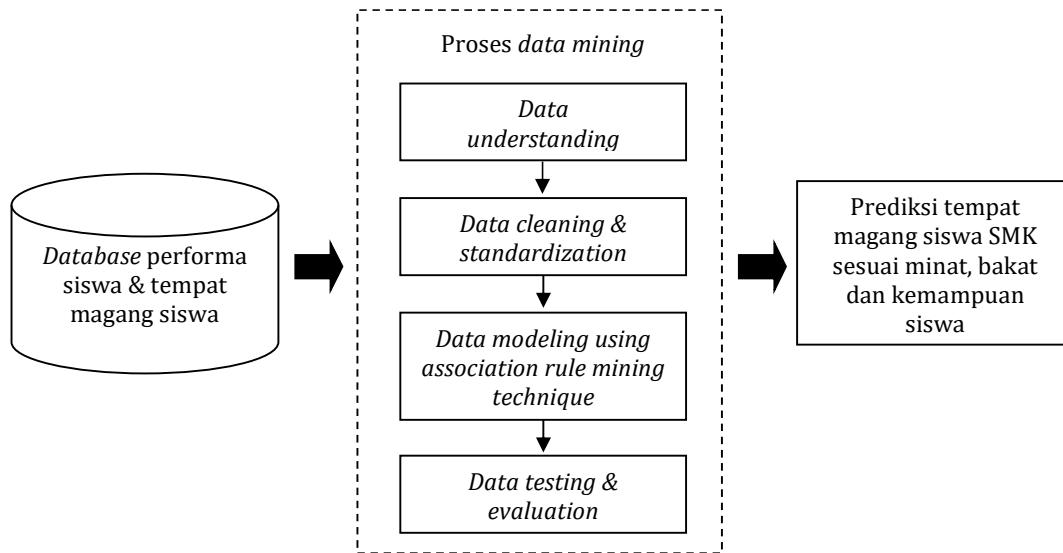
Secara garis besar, konsep penelitian ini dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. Konsep penelitian

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan siswa SMK yang membutuhkan kesesuaian antara kompetensi siswa dengan tempat magang siswa sehingga tujuan pendidikannya dapat terpenuhi. Untuk itu pekerjaan dalam penelitian ini diawali dengan melakukan analisis terhadap performa siswa SMK berupa nilai siswa dalam setiap mata pelajaran dari kelas satu. Analisis dilakukan dengan teknik *association rule mining*. Setelah analisis menghasilkan pola kecenderungan, maka dapat ditarik kesimpulan berupa prediksi dan rekomendasi untuk penempatan magang siswa SMK.

Association rule mining merupakan salah satu teknik di dalam metode *data mining* sehingga langkah kerja penelitian ini tidak akan lepas dari *data mining framework*. Adapun langkah kerja dalam penelitian ini berlandaskan pada *data mining framework* yang terdiri dari beberapa tahap sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Framework prediksi penempatan magang siswa SMK

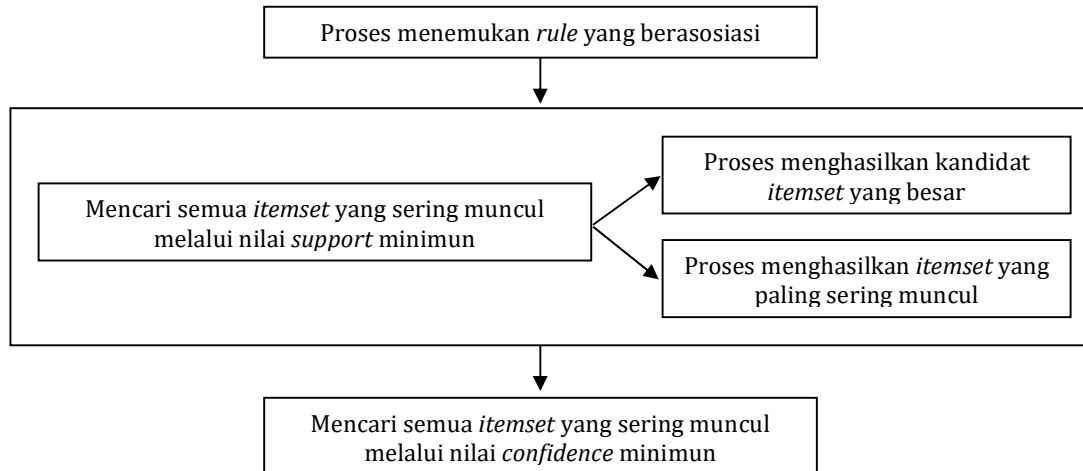
Berdasarkan Gambar 2, penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan proses. Data yang dikumpulkan ke dalam *database* adalah data performa siswa dan data tempat magang siswa. Adapun proses *data mining* yang dilakukan dimulai dari proses *data understanding*. Aktivitas proses pemahaman data mencakup hal-hal berikut.

1. Melakukan pengumpulan data
Aktivitas pengumpulan data membutuhkan kecakapan tersendiri. Data yang dikumpulkan hendaklah data yang benar-benar dibutuhkan untuk pengembangan proses bisnis.
2. Mendeskripsikan data
Aktivitas ini bertujuan untuk memahami karakteristik data yang dimiliki. Pentingnya paham dengan karakteristik data adalah untuk menentukan teknik yang tepat dalam menganalisis *dataset* tersebut.

Tahap berikutnya adalah proses *data cleaning* dan *data standardization*. Pada tahap ini data disesuaikan dan dikonversi ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan model penelitian.

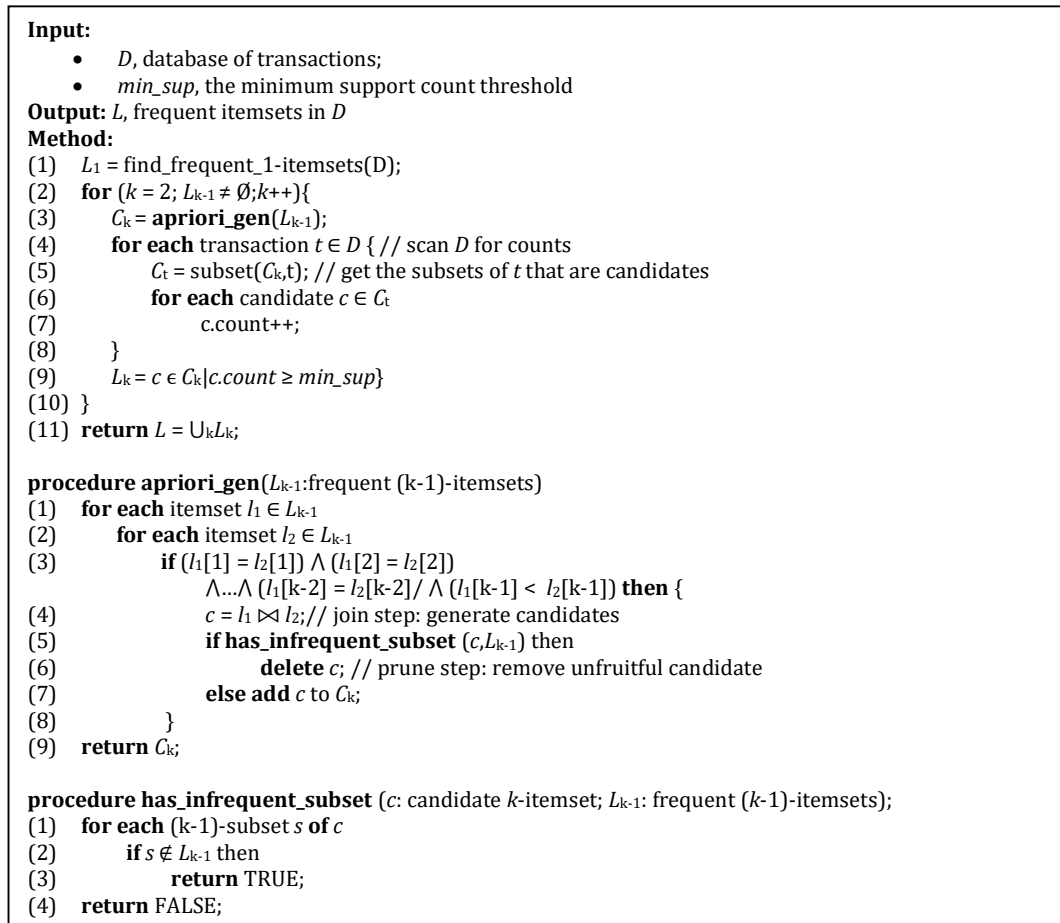
Langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan data menggunakan *association rule mining*. Pola yang berhasil teridentifikasi oleh *association rule mining* berupa hubungan antar atribut dengan bentuk $X \rightarrow Y$, dimana X dan Y adalah serangkaian *item* dalam *dataset*. *Rule* tersebut mengekspresikan fakta bahwa dalam setiap transaksi yang berisi konten X akan selalu memiliki konten Y . Masing-masing *rule* yang terbentuk memiliki nilai *support* dan nilai *confidence* dalam persentase. *Support* menunjukkan persentase transaksi yang berisi X dan Y , sedangkan *confidence* adalah persentase transaksi X yang diikuti Y . Karena tujuannya adalah untuk menemukan pola umum, biasanya hanya aturan yang memiliki nilai persentase *support* dan *confidence* yang lebih besar dari nilai batas (*thresholds*) yang ditetapkan sebagai pola menarik [12].

Proses menghasilkan *rule* yang berasosiasi melalui teknik *association rule mining* ini diilustrasikan sebagaimana Gambar 3 [13].



Gambar 3. Proses menghasilkan *rule* yang berasosiasi

Dalam teknik *association rule mining* pada penelitian ini, algoritma apriori digunakan untuk menemukan *itemset* yang paling sering muncul. Langkah kerja algoritma apriori dapat dilihat pada Gambar 4 [14].



Gambar 4. Langkah kerja algoritma apriori

Adapun perhitungan nilai *support* dan *confidence* dapat diperoleh melalui formula berikut [5].

$$\text{Sup}(X) = (\Sigma X) / \Sigma T \quad (1)$$

$$\text{Sup}(X, Y) = \Sigma(X, Y) / \Sigma T \quad (2)$$

$$\text{Conf}(X \Rightarrow Y) = (\text{Sup}(X, Y)) / (\text{Sup}(X)) \quad (3)$$

$$\text{Conf}(X \Rightarrow Y) = (\Sigma(X \cap Y)) / \Sigma X \quad (4)$$

dimana formula (1) dan (2) adalah untuk perhitungan nilai *support*, sedangkan formula (3) dan (4) merupakan formula untuk perhitungan nilai *confidence*.

Langkah terakhir adalah *data testing and evaluation*. Pada tahap ini dilakukan pengujian pada *dataset* sehingga ditemukan kesesuaian antara teori model dan hasil yang diharapkan, yaitu prediksi penempatan magang siswa yang tepat sesuai dengan performa masing-masing siswa.

C. Hasil dan Pembahasan

Pengujian metode dilakukan menggunakan data siswa SMK jurusan Tata Busana yang melingkupi data nilai siswa selama kelas 1 dan kelas 2 serta data penempatan magang siswa. Setelah melakukan analisis situasi saat ini, ditemukan bahwa proses penempatan untuk magang siswa tidak dilandasi dasar yang kuat. Siswa diizinkan memilih tempat magang sendiri asalkan masih dalam koridor keilmuannya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa teknik *association rule mining* dapat membantu sekolah untuk menempatkan siswa yang magang dengan lebih berdasar, yaitu sesuai kemampuan serta minat dan bakat siswa.

Association rule mining yang diterapkan dalam penelitian ini diolah dengan aplikasi Weka versi 3.6. Weka adalah salah satu aplikasi terbaik *data mining* yang membantu pengolahan data dengan *reliable* dan handal.

Data yang di-*input* ke dalam aplikasi Weka adalah data yang telah bersih dan telah distandarisasi dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standarisasi data penelitian

No	Parameter	Nilai/Skala	Kategori
1	Mata pelajaran	≥ 90	<i>Excellent</i>
		80-89	Baik
		70-79	Cukup
		< 70	Kurang
2	Klasifikasi tempat magang	Butik/UMKM	Besar
		UKM	Sedang
		Rumah tangga	Kecil
		Sekolah	Internal

Mata pelajaran yang diproses dalam data *input* adalah semua mata pelajaran dengan jumlah 6 mata pelajaran umum, 3 mata pelajaran khusus industri, 4 mata pelajaran keterampilan industri, dan 2 mata pelajaran ekstra. Semua nilai yang diperoleh per mata pelajaran dari kelas 1 hingga kelas 2 dirata-ratakan sehingga memperoleh satu nilai yang dapat dikategorikan. Pengkategorian ini merupakan syarat mutlak untuk *association rule mining* dengan algoritma apriori karena

keduanya hanya bekerja pada data kategorikal. Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan konversi data yang dilakukan berdasarkan kategori sesuai standarisasi data.

Tabel 2. Data penelitian sebelum konversi

ID	Nilai per Mata Pelajaran									Tempat Magang
	Matematika				Tekstil				...Dst	
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	...Dst	
001	71	94	84	92	93	70	71	71	...dst	UMKM
002	78	89	85	74	76	84	94	86	...dst	Industri
003	78	85	90	85	93	81	95	84	...dst	rumah tangga
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Internal sekolah
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



Tabel 3. Data penelitian yang telah dikonversi

Nilai per Mata Pelajaran			Skala Tempat Magang
Matematika	Tekstil	...Dst	
Baik	Baik	...dst	Besar
Cukup	Baik	...dst	Kecil
Kurang	Kurang	...dst	Internal
...dst	...dst	...dst	...dst

Setelah selesai dikonversi, format *file* data yang akan diolah harus disesuaikan dengan format yang bisa dibaca oleh Weka, yaitu .csv atau .arff. Dalam penggunaan Weka, dibutuhkan beberapa pengaturan untuk dapat menghasilkan pola yang sering muncul dengan *rule* terbaiknya.

Pada penelitian ini nilai minimum *support* ditetapkan 0.5 (50%). Semakin tinggi nilai minimum *support*, maka semakin besar kemungkinan terjadinya *rule* dalam *dataset*. Dan sebaliknya, jika nilainya kecil maka *rule* yang terbentuk dapat dianggap sebuah kebetulan. Untuk kasus ini, 60% adalah nilai yang dapat menghasilkan *rule* terbaik. Sedangkan nilai minimum *confidence* ditetapkan 0.7 (70%). Nilai ini akan menginstruksikan aplikasi Weka untuk memunculkan kombinasi *rule* yang hanya memiliki nilai kepercayaan minimal sebesar 70%.

Rule bentukan yang dihasilkan oleh aplikasi Weka sesuai pengaturan yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pola yang paling sering muncul

No.	Rules	Nilai Confidence
1.	Nilai matematika = cukup, tempat magang = sedang → nilai pola = cukup	100%
2.	Nilai olahraga = baik → nilai seni = baik	96%
3.	Nilai desain = baik → nilai seni = baik	96%
4.	Nilai pola = cukup → tempat magang = sedang	93%
5.	Nilai bahasa = baik → nilai matematika = cukup	87%
6.	Nilai seni = baik → nilai matematika = cukup	84%
7.	Nilai seni = baik → tempat magang = sedang	84%
8.	Nilai sejarah = cukup → nilai matematika = cukup	82%
9.	Nilai PKN = baik → nilai pola = cukup	80%
10.	Nilai teknologi menjahit = baik → tempat magang = sedang	78%

Dengan 217 data yang digunakan, diperoleh 10 *strong rule* dengan tingkat kepercayaan 78% hingga 100%. Meskipun terdapat 15 mata pelajaran dalam data

inputan, hanya beberapa pelajaran yang ada dalam *strong rule* karena *strong rule* menampilkan pola yang sering muncul.

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, maka dapat diuraikan fakta dan kesimpulan sebagai berikut pada Tabel 5.

Tabel 5. Fakta dan kesimpulan berdasarkan *rule* yang berasosiasi

Fakta	Kesimpulan
Siswa dengan nilai matematika “cukup” dan magang di industri “menengah” dipastikan 100% memiliki nilai yang “cukup” dalam mata pelajaran pembuatan pola	Siswa yang tidak terlalu handal matematika pasti tidak terlalu handal dalam membuat pola sehingga lebih tepat ditempatkan pada industri skala menengah
Siswa dengan nilai olahraga “baik” maka 96% pasti nilai seninya “baik”	Siswa yang jago olahraga umumnya adalah siswa yang juga jago dalam mata pelajaran seni
Siswa dengan nilai mata pelajaran pembuatan pola “cukup”, pasti 93% dapat magang di industri “menengah”	Jika siswa tidak handal dalam membuat pola, lebih cocok ditempatkan di industri menengah
Siswa dengan nilai bahasa “baik” pasti 87% memiliki nilai matematika “cukup”	Siswa yang jago dalam bahasa biasanya tidak terlalu jago dalam matematika
Siswa dengan nilai seni “baik” pasti 84% memiliki nilai matematika “cukup” dan magang di industri “menengah”	Siswa yang hebat di bidang seni biasanya tidak handal dalam matematika sehingga lebih tepat ditempatkan di industri menengah
Siswa dengan nilai sejarah “cukup”, nilai matematikanya “cukup” dengan tingkat kepercayaan 82%	Kebanyakan siswa yang tidak handal di mata pelajaran sejarah ternyata juga tidak handal di matematika
Siswa dengan nilai PKN “baik”, nilai pembuatan polanya “cukup” dengan tingkat kepercayaan 80%	Siswa yang nilai PKN baik dipercaya 80% kurang handal dalam membuat pola
Siswa dengan nilai teknologi menjahit “baik” ditempatkan pada tempat magang skala “menengah” dengan tingkat kepercayaan sebesar 78%	Siswa yang baik dalam pelajaran teknologi menjahit akan relatif lebih cocok ditempatkan pada industri menengah

Sesuai uraian fakta di atas, maka direkomendasikan beberapa hal sebagai berikut kepada pihak sekolah.

1. Hal yang harus dipertimbangkan ketika akan menempatkan siswa di tempat magang berskala sedang yaitu dengan memperhatikan nilai pada mata pelajaran pembuatan pola. Siswa akan lebih tepat ditempatkan di industri menengah hanya jika nilai pembuatan polanya cukup. Jika lebih baik, maka berpeluang untuk ditempatkan pada industri yang berskala lebih besar. Atau jika nilainya kurang, akan lebih tepat ditempatkan pada industri berskala kecil atau dibina di lingkungan sekolah saja.
2. Nilai pembuatan pola sangat berkaitan dengan nilai matematika. Sehingga apabila menargetkan banyak siswa untuk ditempatkan ke industri besar, maka harus lebih melatih siswa pada mata pelajaran matematika dan pembuatan pola.
3. Kecenderungan yang ditemukan adalah siswa yang handal dalam olahraga pasti handal dalam seni, dan handal dalam seni biasanya memiliki kemampuan desain yang bagus, namun pasti tidak terlalu handal di bidang matematika. Maka siswa seperti ini sebaiknya ditempatkan di industri skala menengah dengan memfokuskan pekerjaan pada perancangan busana karena hasilnya pasti akan menarik.

D. Simpulan

Penelitian ini menyajikan pengolahan data dengan teknik *association rule mining* dan algoritma apriori pada kasus pendidikan menengah kejuruan. *Rule* yang dihasilkan melalui pengolahan dengan teknik tersebut digunakan untuk memprediksi penempatan magang pada masa berikutnya. Jadi landasan penempatan magang siswa dapat lebih dipercaya sesuai kemampuan siswa. Melalui prediksi ini pihak sekolah dapat membimbing siswa dari awal semester hingga menjelang magang karena teknik ini mengidentifikasi mata pelajaran mana yang harus lebih difokuskan jika ingin magang di industri skala tertentu. Hal ini bertujuan agar siswa ditempatkan pada industri yang tepat sesuai dengan kemampuan, minat, dan bakat siswa sehingga pengalaman magang dapat menjadi bekal siswa dalam menghadapi dunia industri setelah lulus.

E. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Andalas yang telah mendanai penelitian ini melalui skim Penelitian Riset Dosen Pemula (RDP) tahun anggaran 2019, dengan nomor kontrak: T/31/UN.16.17/PT.01.03/RDP-Inovasi Sains/2019.

F. Referensi

- [1] E. Putriatama, S. Patmanthara, and R. . Sugandi, "Kontribusi Pengalaman Prakerin, Wawasan Dunia Kerja Dan Kompetensi Kejuruan Melalui Employability Skill Serta Dampaknya Terhadap Kesiapan Kerja Lulusan Smk Kompetensi Keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan Di Probolinggo," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 1, pp. 1544–1554, 2016.
- [2] F. S. Hadi, A. Mukhadis, and A. Nyoto, "Hambatan Dan Faktor Penyebabnya Prakerin Ditinjau Dari Persiapan, Pelaksanaan, Dan Evaluasi Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan Di Smk," *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, vol. 40, no. 2, pp. 99–114, Sep. 2017.
- [3] N. L. Cintya Dewi, A. Prasteya Wibawa, and U. Pujianto, "Technology Acceptance Model on Internship Placement Recommendation System Based on Naïve Bayes," in *2018 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, 2018, no. 1, pp. 151–155.
- [4] R. Syahputra and W. Safitri, "Analisa Tingkat Prestasi Atlet Karate Sumatera Barat Menggunakan Algoritma Data Mining," *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 7, no. 2, pp. 200–210, Oct. 2018.
- [5] B. Siswanto and P. Thariqa, "Association Rules Mining for Identifying Popular Ingredients on YouTube Cooking Recipes Videos," in *2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR)*, 2018, pp. 95–98.
- [6] T. Devasia, Vinushree T P, and V. Hegde, "Prediction of students performance using Educational Data Mining," in *2016 International Conference on Data Mining and Advanced Computing (SAPIENCE)*, 2016, pp. 91–95.
- [7] K. Parmar, D. Vaghela, and P. Sharma, "Performance prediction of students using distributed data mining," in *2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS)*, 2015, no. Ddm, pp. 1–5.

-
- [8] A. Jamil, M. Ahsan, T. Farooq, A. Hussain, and R. Ashraf, "Student Performance Prediction Using Algorithms of Data Mining," in *2018 International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED)*, 2018, pp. 244–249.
 - [9] L. Jena and N. K. Kamila, "A Model for Prediction of Human Depression Using Apriori Algorithm," in *2014 International Conference on Information Technology*, 2014, pp. 240–244.
 - [10] D. Prangchumpol, "Improving the performance of network traffic prediction for academic organization by using association rule mining," in *Fourth edition of the International Conference on the Innovative Computing Technology (INTECH 2014)*, 2014, vol. I, pp. 93–96.
 - [11] O. Chandrakar and J. R. Saini, "Predicting Examination Results using Association Rule Mining," *International Journal of Computer Applications*, vol. 116, no. 1, pp. 7–10, Apr. 2015.
 - [12] V. Ciriani, S. D. C. di Vimercati, S. Foresti, and P. Samarati, "k-Anonymous Data Mining: A Survey," in *Privacy-Preserving Data Mining: Models and Algorithms*, C. C. Aggarwal and P. S. Yu, Eds. Crema: Springer, 2008, pp. 105–136.
 - [13] N. Sharma and C. Kant Verma, "Association Rule Mining: An Overview," *International Journal of Computer Science & Communication*, vol. 5, no. 1, pp. 10–15, 2014.
 - [14] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Third. United States of America: Morgan Kaufmann Publishers, 2012.