

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN CALON PENERIMA KARTU JAKARTA PINTAR (KJP) MENGGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR*

Retnani Latifah¹, Emi Susilowati², Wulan Febriyanti³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
retnani.latifah@ftumj.ac.id¹, emi.susilowati@ftumj.ac.id², wulanfebr1402@gmail.com³

Abstrak

Pemerintah provinsi DKI Jakarta memiliki program Kartu Jakarta Pintar (KJP) yang ditujukan untuk para siswa yang berdomisili di Jakarta. Kartu tersebut merupakan salah satu bentuk kepedulian dan bantuan pemerintah provinsi DKI Jakarta di pendidikan. SMK XYZ merupakan salah satu sekolah yang diberi kewenangan untuk mengajukan siswa mana yang berhak mendapatkan KJP. Namun, dalam proses pengajuan SMK XYZ mengalami beberapa kesulitan yaitu proses seleksi siswa di sekolah dilakukan secara manual oleh guru. Hal ini menyebabkan adanya kebutuhan untuk membuat suatu sistem yang secara otomatis dapat memberikan rekomendasi apakah seorang siswa berhak mendapatkan KJP atau tidak. Proses rekomendasi dilakukan dengan memanfaatkan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang secara otomatis mengelompokkan siswa sesuai dengan hasil pembelajaran mesin yang dilakukan. Akurasi KNN diuji dengan cara memakai 40 data siswa yang melalui proses *5 cross fold validation* dengan jumlah k tetangga 3, 5, dan 7. Hasilnya diperoleh bahwa rata-rata akurasi tertinggi dari *5 cross fold validation* adalah 74.93% dengan $k=3$. Di mana nilai akurasi tertinggi adalah 91.67% dengan $k=3$.

Kata Kunci: *sistem pendukung keputusan, sistem rekomendasi, klasifikasi, KNN, KJP*

Abstract

Jakarta's government has a program called Kartu Jakarta Pintar (KJP / Jakarta's Smart Card) which target the students living in Jakarta. This program showed that Jakarta's government has concern and support for education. SMK XYZ is a school in Jakarta which has an authority to select some students to get KJP. In the process there is a problem in selecting the students because it was done manually by the teachers. This called the need to build a system which can automatically give recommendation whether a student could get a KJP or not. The recommendation was done by using *K-Nearest Neighbor* (KNN) which could give an automatic recommendation about a student based on how the machine learned. The accuration of the KNN was tested by testing 40 data which going through *5 cross fold validation* with the number of k neighbors are 3, 5 and 7. The highest average accuration of *5-cross validation* was 74.93% with $k=3$. While the highest accuration was 91.67% with $k=3$.

Keywords: *decision support system, recommender system, classification, KNN, KJP*

1. Pendahuluan

Beberapa siswa di Jakarta memiliki kesempatan untuk mendapatkan kartu jakarta

pintar (KJP) dari pemerintah provinsi DKI Jakarta. KJP merupakan program strategis untuk memberikan akses bagi warga Jakarta dari kalangan masyarakat tidak mampu untuk

mengambil pendidikan minimal sampai dengan tamat SMA/SMK dengan dibiayai penuh oleh APBD Provinsi DKI Jakarta (Kartu Jakarta Pintar, 2016). Beberapa sekolah di Jakarta diberi kewenangan untuk melakukan seleksi untuk memilih siswa mana saja yang berhak mendapatkan KJP. Seleksi dilakukan secara manual yaitu melakukan pengecekan berkas-berkas setiap siswa. Hal ini menyulitkan sekolah karena siswa yang dimiliki banyak.

Pemerintah provinsi Jakarta memiliki sebuah aplikasi web yang dapat digunakan sekolah untuk mendaftarkan siswa yang berhak menerima KJP. Namun, standar yang digunakan di aplikasi tersebut tidak sama dengan yang digunakan oleh beberapa sekolah sehingga menyulitkan dalam pengumpulan data antara lain karena data siswa yang telah disetujui oleh sekolah ditolak oleh aplikasi.

SMK XYZ merupakan salah satu SMA di Jakarta yang para siswanya berhak mendapatkan KJP dan diberi kesempatan untuk melakukan seleksi. SMK XYZ memerlukan suatu aplikasi seleksi siswa yang dapat mempermudah proses seleksi sehingga hasil seleksi dapat digunakan di aplikasi Pemerintah Provinsi Jakarta. Dalam melakukan seleksi, SMK XYZ perlu mengelompokkan siswanya sesuai nilai kompetensi beserta data-data yang lain.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun suatu sistem pendukung keputusan yang sesuai dengan kebutuhan SMK XYZ dalam melakukan seleksi siswa yang berhak mendapatkan KJP. Proses penentuan siswa akan dipilih menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang merupakan metode populer untuk melakukan klasifikasi. Hasil dari sistem kemudian akan menjadi rekomendasi untuk sekolah dalam memilih siswa yang berhak mendapatkan KJP.

2. Tinjauan Pustaka

Suatu sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi yang memberikan informasi, memodelkan data, manipulasi data dan digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan (Ariansyah, Aknuranda, & Rachmadi, 2013). Suatu sistem pendukung keputusan memiliki tujuan untuk membantu

dan/atau memberikan pertimbangan bagi pemimpin organisasi untuk mengambil suatu keputusan. Selain itu juga dapat meningkatkan efektifitas keputusan yang diambil (Kusrini, 2007).

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu metode klasifikasi yang populer dan banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan termasuk diantaranya adalah klasifikasi teks (Guo, Wang, Bell, Bi, & Greer, 2004; Ridok & Latifah, 2015) maupun untuk penentuan keputusan (Adeniyi, Wei, & Yongquan, 2016). Hasil studi dari Adeniyi dkk (2016) mengemukakan bahwa pada salah satu penelitian yang membandingkan KNN dengan metode klasifikasi yang lain, KNN memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma-algoritma yang lain. Hasil pengujian dari salah satu penelitian (Ridok & Latifah, 2015) juga menunjukkan bahwa KNN memiliki akurasi yang cukup baik yaitu di sekitar angka 80%.

KNN merupakan algoritma yang sederhana, fleksibel, transparan, konsisten dan mudah untuk diimplementasikan (Adeniyi, Wei, & Yongquan, 2016). KNN merupakan algoritma klasifikasi non parametrik yang bekerja di N dimensi dengan cara menghitung kedekatan Untuk menghitung kemiripan dari yang akan diklasifikasikan dengan data training yang sudah ada (Al-Kadi, 2015). KNN dapat menggunakan *Euclidean distance* (Adeniyi, Wei, & Yongquan, 2016), *cosine similarity* (Guo, Wang, Bell, Bi, & Greer, 2004) maupun yang lainnya untuk menghitung kedekatan. Data yang diklasifikasikan (data uji) akan dibandingkan dengan data terdekat yang dipilih sebanyak k dan diklasifikasikan sesuai dengan hasil yang paling dekat (Al-Kadi, 2015; Adeniyi, Wei, & Yongquan, 2016).

KNN termasuk algoritma yang malas karena KNN hanya menyimpan data training dan menunggu sampai ada data uji yang perlu diklasifikasikan. Selain itu KNN juga disebut sebagai *instance based learner* yang berarti pembelajar berbasis kasus sehingga algoritma ini hanya akan membuat model klasifikasi saat ada data yang diujikan (Adeniyi, Wei, & Yongquan, 2016).

3. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah yang pertama melakukan peninjauan pustaka terkait sistem pengambilan keputusan dan algoritma KNN yang digunakan untuk melakukan seleksi siswa. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem informasi. Hal ini dilakukan dengan melakukan observasi dengan pihak SMK XYZ. Observasi ini dilakukan untuk mengetahui proses yang berjalan di SMK XYZ dalam menentukan siswa yang akan diajukan untuk memperoleh KJP. Hasil dari observasi adalah analisis sistem berjalan yang kemudian digunakan untuk merancang diagram *usecase*, diagram aktivitas, database relasi yang diperlukan serta tampilan sistem. Selain itu juga digunakan untuk mengidentifikasi di bagian mana KNN perlu diterapkan.

Rancangan yang telah dibuat kemudian digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan yang diperlukan oleh SMK XYZ. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* menggunakan MySQL. Hasil implementasi sistem kemudian diuji dari sisi metode KNN yang digunakan dan dari sisi *output* aplikasi menggunakan *black box testing*.

Prosedur yang dilakukan untuk menentukan siswa mana yang berhak untuk mendapatkan KJP adalah sebagai berikut :

1. Sekolah memberikan formulir KJP kepada siswa yang dipilih secara manual

berdasarkan status yatim-piatu siswa atau status kurang mampu yang kemudian akan diisi oleh orang tua murid

2. Formulir yang telah diisi kemudian dikembalikan ke pihak sekolah beserta surat keterangan tidak mampu dari kelurahan tempat tinggal siswa
3. Data calon penerima KJP kemudian diajukan ke pihak Bank yang menjalin kerjasama dengan pemerintah provinsi DKI. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan ID dan password untuk mengakses sistem yang disediakan pemerintah provinsi DKI.
4. Pihak sekolah kemudian melakukan survey secara langsung ke rumah siswa dan melakukan wawancara
5. Pihak sekolah memasukkan semua data yang telah dicek ke sistem pemerintah provinsi DKI dan menunggu hasil verifikasi.

Dari prosedur tersebut, diketahui bahwa pihak sekolah masih melakukan pemilihan secara manual yang cenderung tidak akurat karena data yang ada cukup banyak. Usulan yang diberikan pada penelitian ini adalah pihak sekolah melakukan seleksi secara lebih sistematis sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh pemerintah provinsi DKI. Kriteria-kriteria yang digunakan adalah informasi kondisi rumah, kondisi sosial-ekonomi dan aset yang dimiliki. Untuk mendapatkan hasil kriteria dari setiap siswa maka diperlukan suatu kuesioner seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

TABEL 1 INFORMASI ANGGOTA RUMAH TANGGA

No	Bagaimanakah kondisi demografis rumah tangga?	Status
A1	Kepala rumah tangga memiliki pendidikan SMA kebawah	0 = tidak , 1 = ya
A2	Kepala rumah tangga mempunyai pekerjaan tidak tetap	0 = tidak , 1 = ya
A3	Kepala rumah tangga memiliki penyakit kronis / yang menyulitkan untuk bekerja	0 = tidak , 1 = ya
A4	Salah satu atau kedua orang tua kandung sudah meninggal	0 = tidak , 1 = ya
A5	Ada anak didalam keluarga antara 7-18 tahun yang sedang tidak bersekolah karena alasan ekonomi	0 = tidak , 1 = ya
A6	Ayah/ibu pegawai/karyawan swasta/wiraswastawan berpenghasilan cukup	0 = tidak , 1 = ya
A7	Memberikan uang jajan kepada anak per hari Rp 10.000,- atau lebih	0 = tidak , 1 = ya

TABEL 2 KONDISI SOSIAL EKONOMI

No	Bagaimanakah kondisi status sosial-ekonomi rumah tangga	Status
B1	Tempat tinggal yang ditempati bukan milik sendiri	0 = tidak , 1 = ya
B2	Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m ² per orang	0 = tidak , 1 = ya
B3	Jenis lantai terluas terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah/semen	0 = tidak , 1 = ya

B4	Jenis dinding tempat tinggal dari bambu/kayu berkualitas rendah/tembok tanpa plester	0 = tidak , 1 = ya
B5	Tempat tinggal tidak memiliki fasilitas buang air besar atau bersama – sama dengan rumah tangga lain	0 = tidak , 1 = ya
B6	Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik atau menggunakan listrik dengan daya dibawah atau sama dengan 450 watt	0 = tidak , 1 = ya
B7	Sumber air minum berasal dari sumur	0 = tidak , 1 = ya
B8	Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/gas 3 kg/tidak memasak	0 = tidak , 1 = ya

TABEL 3 ASET RUMAH TANGGA

No	Apakah rumah tangga memiliki sendiri asset sebagai berikut	Status
C1	Mobil	1 = tidak , 0 = ya
C2	Kapal motor	1 = tidak , 0 = ya
C3	Perahu motor lebih dari atau sama dengan dua	1 = tidak , 0 = ya
C4	Sepeda motor lebih dari atau sama dengan dua	1 = tidak , 0 = ya
C5	Lemari es/kulkas dua pintu atau lebih	1 = tidak , 0 = ya
C6	Komputer / laptop	1 = tidak , 0 = ya
C7	Telepon rumah (bukan HP)	1 = tidak , 0 = ya
C8	Anak memiliki HP berharga diatas Rp 1.000.000,-	1 = tidak , 0 = ya
C9	Rumah mewah	1 = tidak , 0 = ya
C10	Rumah kontrakan / kos	1 = tidak , 0 = ya

Hasil dari kuesioner adalah 0 atau 1 yang dipakai untuk melakukan klasifikasi menggunakan KNN, selain itu data yang digunakan adalah data rata-rata nilai siswa. Untuk membangun model klasifikasi diperlukan sejumlah data training yang telah diketahui apakah siswa menerima KJP atau tidak berdasarkan hasil pengisian kuesioner. Contoh hasil pengisian kuesioner dapat dilihat di Gambar 1. Data training tersebut digunakan untuk menguji hasil siswa lain yang belum diketahui apakah sudah mendapatkan KJP atau belum. Contoh data uji dapat dilihat pada

Gambar 2.

Data uji kemudian dihitung menggunakan *Euclidean distance* terhadap setiap data training. Setelah didapatkan jarak terdekat, kemudian dipilih sebanyak k data untuk menentukan klasifikasi dari data uji. Kedekatan dihitung menggunakan *Euclidean distance* yaitu sebagai berikut (Kusrini, 2013) :

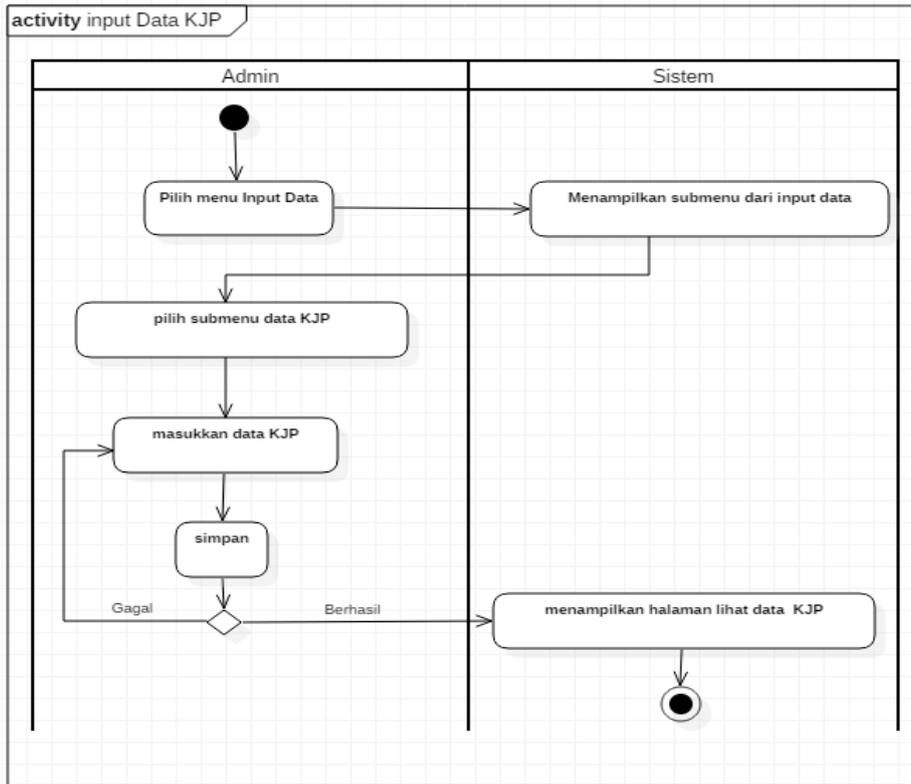
$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (1)$$

No.	Siswa	Nilai	Point Nilai Kuisisioner										Status															
			a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	b1	b2	b3		b4	b5	b6	b7	b8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
1	Wahyu	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Menerima
2	Andi setiawan	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Menerima
3	Kezia Sibuea	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	tidak menerima
4	Fika Melinda Sari	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	menerima
5	Inayah	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	menerima
6	Muhammad Sidki	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	tidak menerima
7	Cindy widiyanti	10	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	menerima
8	Mohammad farchan	10	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	menerima
9	Bella Nurul	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	tidak menerima
10	Rozalia Alvianti	10	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	menerima

Gambar 1 Contoh Hasil Data Training

No.	Siswa	Nilai	Point Nilai Kuisisioner										Status															
			a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	b1	b2	b3		b4	b5	b6	b7	b8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
1	Galang maulana	8	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	fauzi falih	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	angga wijaya	8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1		
4	anisah	9	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5	Aviannisa	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Gambar 2 Contoh Hasil Kuesioner Data Uji

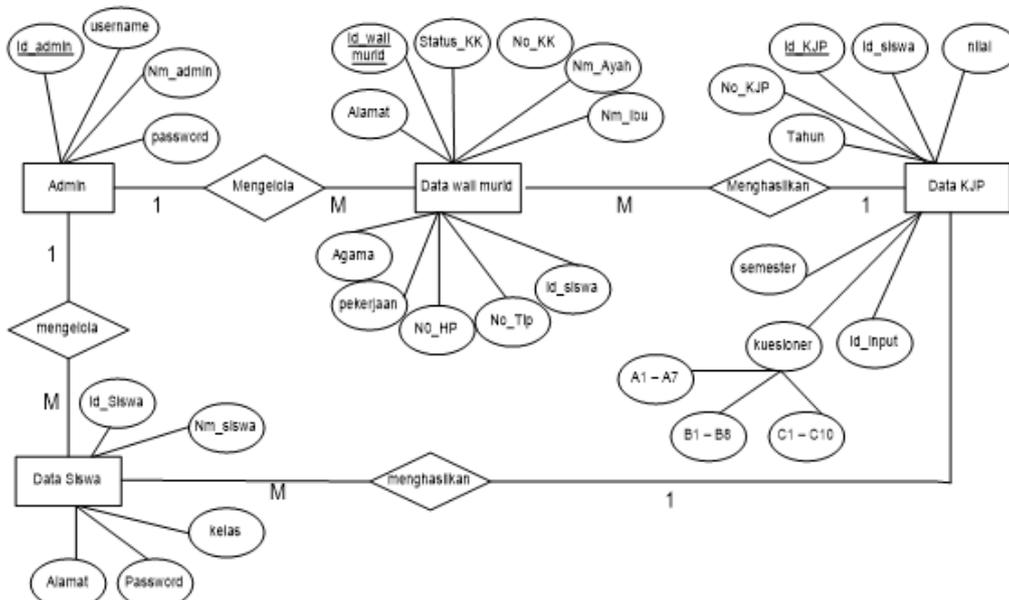


Gambar 4 Diagram Aktivitas Pengisian Kuesioner KJP

Data kuesioner dimasukkan dengan cara memilih jawaban di setiap pertanyaan. Dengan nilai 0 dan 1 tergantung dari jenis pertanyaan yang diisi. Setelah disimpan, maka sistem akan secara otomatis mengubah menjadi angka untuk kemudian diproses pada

proses klasifikasi.

Data yang diperlukan adalah data siswa, data kuesioner KJP, data rata-rata nilai siswa, data wali kelas dan data admin. Masing-masing data memiliki atribut yang diperlukan untuk mendukung sistem.



Gambar 5 Entity Relationship Diagram Sistem Pendukung Keputusan Calon Penerima KJP

4. Hasil dan Pembahasan

Implementasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan database MySQL. Gambar 6 menunjukkan gambar tampilan utama dari sistem. Setiap admin harus melalui proses *login* ke sistem sebelum dapat menggunakan fungsi-fungsi yang ada di sistem.



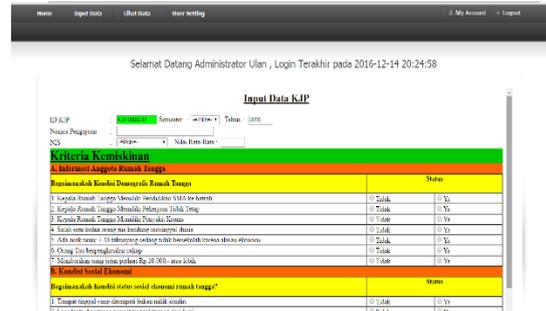
Gambar 6 Tampilan Halaman Utama

Tampilan halaman utama cukup sederhana yaitu terdapat tulisan selamat datang dan tombol untuk menuju ke halaman login. *User* perlu memasukkan *username* dan *password* yang benar. Jika berhasil maka *user* akan diarahkan ke halaman utama setelah *login* seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Halaman Utama Setelah Login

Terdapat empat menu yaitu *home*, *input data*, *lihat data* dan *user setting*. *Home* adalah halaman utama setelah *login*, *input data* terdiri dari input data KJP yang merupakan proses pemasukan hasil kuesioner dan nilai siswa, input data siswa secara umum, dan input data wali. Tampilan halaman input data KJP dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Tampilan Pengisian Data KJP

Pengisian data KJP terdiri dari pertanyaan kuesioner yang kemudian diisi oleh admin dan juga memasukkan nilai siswa. Sistem akan memberikan rekomendasi apakah siswa dapat menerima KJP atau tidak. Hasil rekomendasi dapat dilihat di menu lihat data seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Halaman Lihat Data KJP

Pada halaman lihat data, dapat dilihat keseluruhan rekomendasi setiap siswa atau dapat mencari nama siswa tertentu. Pengujian metode KNN dilakukan dengan menggunakan 40 data siswa (dari satu kelas) yang dilakukan 5 kali *cross fold validation*. Untuk setiap *fold*, data dibagi menjadi 70% data training dan 30% data uji dengan siswa yang dipilih secara acak. Hasil perhitungan akurasi KNN dengan 5 fold, dan jumlah k 3, 5, dan 7 ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Akurasi KNN

K-fold	K-NN		
	3	5	7
1	83.33%	66.70%	75.00%
2	75%	75%	58%
3	58%	67%	83%
4	91.67%	75.00%	58.33%
5	66.67%	83.33%	75.00%
Rata - Rata	74.93%	73.41%	69.93%

Dari tabel hasil akurasi dapat dilihat bahwa KNN bekerja dengan cukup baik. Pada fold ke-3, akurasi KNN tergolong cukup rendah hal ini dikarenakan data *training* yang digunakan kurang memiliki variasi yang sesuai dengan data uji yang digunakan. Karena data *training* yang digunakan sedikit, k tetangga yang memiliki nilai akurasi tertinggi juga berbeda.

Untuk fold pertama dan keempat, $k=3$ memiliki akurasi tertinggi, sedangkan untuk fold ketiga, $k=7$ memiliki akurasi tertinggi. Untuk fold kelima, $k=5$ memiliki akurasi tertinggi. Hasil akurasi tertinggi adalah 91.67% pada fold keempat dengan $k=3$. Dari hasil juga dapat diketahui bahwa rata-rata akurasi berada di sekitar 70% yang menunjukkan nilai yang cukup baik meskipun data yang digunakan belum terlalu banyak.

Dari sisi sistem aplikasi, dilakukan pengujian mengenai *output* dari aplikasi dengan menggunakan pengujian *blackbox*. Bagian yang diuji adalah fungsi *login*, fungsi jika *field password* kosong, fungsi pengelolaan data wali murid, fungsi pengisian dan penghapusan data siswa, fungsi pengisian dan penghapusan data kuesioner dan fungsi pengelolaan data administrator. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa semua fungsi yang diimplementasikan sudah berjalan dengan benar dan memberikan *output* yang tepat dan sesuai harapan. Namun, masih ada beberapa bagian tampilan yang perlu ditingkatkan seperti untuk pengisian kuesioner seharusnya dapat dilakukan oleh orang tua siswa dengan didampingi wali kelas untuk menghindari adanya kesalahan pemasukan data.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa KNN bekerja dengan cukup baik dalam memberikan rekomendasi siswa mana yang dapat diajukan untuk menjadi penerima KJP. Hasil akurasi tertinggi diperoleh dengan nilai 91,67% dengan $k=3$ pada hasil pembagian fold keempat. Rata-rata akurasi tertinggi dari 5 *cross fold* adalah 74.93% dengan menggunakan $k=3$. Kelemahannya adalah data yang digunakan untuk *training* terlalu sedikit dan perlu ditambah.

Hasil pengujian dengan menggunakan *blackbox* menunjukkan bahwa hasil implementasi fungsi-fungsi yang diperlukan sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Namun, masih ada bagian tampilan yang perlu ditingkatkan demi meminimalisir kesalahan pemasukan data.

Daftar Pustaka

- Adeniya, D. A., Wei, Z., & Yongquan, Y. (2016). Automated web usage data mining and recommendation system using K-Nearest Neighbor (KNN) classification method. *Applied Computing and Informatics*.
- Al-Kadi, O. S. (2015). A multiresolution clinical decision support system based on fractal model design for classification of histological brain tumours. *Computerized Medical Imaging and Graphics*.
- Ariansyah, S., Aknuranda, I., & Rachmadi, A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Penyidik Anggota POLRI Dengan Menggunakan Metode Promethee (Studi Kasus Direktorat Reserse Kriminal Umum Polda Jatim Surabaya). *Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK UB*.
- Guo, G., Wang, H., Bell, D., Bi, Y., & Greer, K. (2004). An kNN Model-based Approach and Its Application in Text Categorization. *European Commission Projects ICONS*.
- Kartu Jakarta Pintar. (2016). Diambil kembali dari <http://www.kjp.jakarta.go.id/kjp2/>
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- Ridok, A., & Latifah, R. (2015). Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia Pada Corpus Tak. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika* (hal. 222-227). Bali: STMIK STIKOM Bali.