

# Seleksi Pegawai dan Dosen UMRI Berbasis E-Recruitment Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor

Doni Winarso<sup>1</sup>, Edo Arribe<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau  
Jl. KH.Ahmad Dahlan No. 88 Pekanbaru, telp. (0761) 35008, 20497  
e-mail: <sup>1</sup>doniwinarso@umri.ac.id, <sup>2</sup>edoarribe@umri.ac.id

## Abstrak

Rekrutmen merupakan langkah awal yang dilakukan oleh Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI), guna menjangkau calon tenaga kerja yang profesional. Profesionalitas dibutuhkan sebagai salah satu input bagi lembaga pendidikan Muhammadiyah untuk menghasilkan output yang sesuai dengan visi dan misi lembaga pendidikan Muhammadiyah. UMRI sebagai Amal Usaha Muhammadiyah (AUM) dibidang pendidikan perlu melakukan beberapa upaya untuk bisa mendapatkan calon pegawai dan dosen yang profesional. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, UMRI perlu mengimplementasikan E-recruitment sebagai salah satu teknologi yang bisa digunakan untuk menjangkau pegawai dan dosen yang profesional. Penelitian ini bertujuan bagaimana penerapan metode klasifikasi K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam system e-recruitment untuk seleksi awal pegawai dan dosen UMRI. Metode K-NN akan menghitung tingkat kemiripan dengan cara mengukur jarak antara persyaratan yang ditetapkan oleh bagian kepegawaian UMRI dengan data yang dimiliki oleh calon pegawai dan dosen. Selanjutnya diambil nilai K dari pelamar yang nilai kemiripannya  $\geq 80\%$ . Pelamar yang memiliki nilai kemiripan  $\geq 80\%$  inilah nantinya yang akan diikutsertakan pada tes berikutnya. Penelitian ini menghasilkan sebuah system informasi e-recruitment yang dikembangkan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak waterfall.

**Kata kunci:** Seleksi Pegawai, Seleksi Dosen, E-Recruitment.

## Abstract

Recruitment is the first step taken by Muhammadiyah University of Riau (UMRI), in order to capture prospective professional workforce. Professionalism is needed as an input for the Muhammadiyah educational institution to produce output in accordance with the vision and mission of the Muhammadiyah educational institution. UMRI as a Amal Usaha Muhammadiyah (AUM) in the field of education needs to make some efforts to get prospective employees and professional lecturers. Along with the development of science and technology, UMRI needs to implement E-recruitment as one of technology that can be used to gather professional officers and lecturers. This study aims how the application of the K-Nearest Neighbor (K-NN) classification method in e-recruitment system for early selection of employees and lecturers of UMRI. The K-NN method will calculate the level of similarity by measuring the distance between the requirements set by the employment department of UMRI with data held by prospective employees and lecturers. Furthermore, K value was taken from applicants whose value is similar to  $\geq 80\%$ . Applicants who have a similarity value of  $\geq 80\%$  later this will be included in the next test. This research produces an e-recruitment information system developed using waterfall software development method.

**Keywords:** Employee Recruitment, Lecturer Recruitment, E-recruitment.

## 1. Pendahuluan

Rekrutmen merupakan tahapan yang sangat penting di dalam manajemen sumber daya manusia [1]. Rekrutmen dan seleksi merupakan salah satu proses dalam pengadaan Sumber Daya Manusia (SDM). Tujuan yang ingin dicapai melalui proses Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) adalah SDM professional yang memiliki karakteristik berakhlak mulia, kompeten dan termotivasi [2]. Proses rekrutmen dan seleksi merupakan titik awal penentu apakah SDM yang akan diterima nantinya berkualitas dan professional. SDM yang professional akan memberikan *output* yang baik yaitu berupa barang dan jasa yang berkualitas. Jika produk dan jasa yang dihasilkan berkualitas tentunya akan berdampak kepada kesejahteraan organisasi, individu bahkan masyarakat luas.

SDM yang professional sangat diperlukan bagi Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI). Sebagai salah satu Amal Usaha Muhammadiyah (AUM) dibidang pendidikan UMRI dituntut untuk bisa memberikan pengajaran kepada anak bangsa agar menjadi seorang yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi berlandaskan iman dan taqwa. Tentunya untuk mencapai itu semua diperlukan tenaga pendidik dan kependidikan yang professional, sehingga tujuan untuk membangun manusia yang bermartabat dan bermartabat dapat dicapai dengan baik.

*E-recruitment* merupakan penggunaan teknologi informasi berbasis web yang digunakan untuk menemukan, menarik, menilai, mewawancarai dan mempekerjakan tenaga kerja baru [3]. *E-recruitment* dipercaya sebagai alat yang efektif untuk menjangkau calon tenaga kerja yang dibutuhkan bagi UMRI. Proses seleksi pegawai menggunakan *E-recruitment* bersifat pasif yaitu menunggu calon karyawan merespon dengan cara memasukkan biodata kedalam database *E-recruitment*.

Rekrutmen karyawan dan dosen di UMRI selama ini masih menggunakan cara konvensional. Yaitu dengan cara mencari kandidat pegawai atau dosen melalui pengumuman di media masa dan juga dari kolega Muhammadiyah sendiri. Hal ini terkadang menimbulkan dampak negatif berupa nepotisme, sehingga profesionalitas pegawai dan dosen yang diterima perlu dipertanyakan. Cara rekrutmen pegawai yang dilakukan oleh UMRI selama ini juga membutuhkan dana yang tidak sedikit. Seperti untuk biaya publikasi di media masa dan kepanitiaan. Permasalahan berikutnya adalah berkas lamaran yang ada sering menumpuk sehingga menimbulkan masalah banyaknya dokumen yang menjadi sampah di bagian kepegawaian UMRI. pegawai dan dosen yang diterima perlu dipertanyakan. Cara rekrutmen pegawai yang dilakukan oleh UMRI selama ini juga membutuhkan dana yang tidak sedikit. Seperti untuk biaya publikasi di media masa dan kepanitiaan. Permasalahan berikutnya adalah berkas lamaran yang ada sering menumpuk sehingga menimbulkan masalah banyaknya dokumen yang menjadi sampah di bagian kepegawaian UMRI.

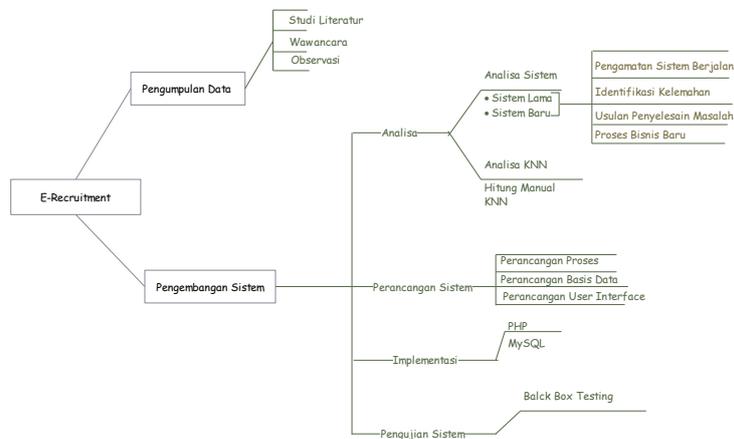
*K-Nearest Neighbor* (K-NN) merupakan satu diantara 10 metode datamining yang paling banyak digunakan [4]. K-NN mengklasifikasikan data berdasarkan tingkat kemiripan. Tingkat kemiripan dihitung berdasarkan jarak terdekat. Nilai K yang digunakan menyatakan jumlah tetangga terdekat yang dilibatkan dalam penentuan prediksi label kelas pada data uji [5]. Penerapan metode K-NN pada system *E-rekrutment* pegawai dan dosen UMRI akan menghitung tingkat kemiripan antara persyaratan dengan data calon pelamar sejumlah K yang ditetapkan. Calon pelamar yang masuk kedalam kelas K yang telah ditentukan itulah calon pegawai yang telah lulus seleksi administrasi dan dapat melanjutkan tahap tes berikutnya.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis bermaksud untuk meneliti bagaimana seleksi karyawan dan dosen dilingkungan Universitas Muhammadiyah Riau menggunakan media *E-recruitment* yang didalamnya terdapat proses seleksi awal menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Penelitian ini akan menghasilkan sebuah sistem informasi E-Recruitment yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi permasalahan rekrutmen pegawai dan dosen dilingkungan universitas Muhammadiyah Riau.

---

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut dimaksudkan untuk mempermudah pelaksanaan penelitian dan supaya penelitian yang dilakukan lebih terstruktur. Tahapan penelitian tersebut disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian ini. Dilakukan tiga cara pengumpulan data yaitu:

#### a. Studi Literatur

Pengumpulan data didapat dari beberapa literatur yang mengangkat permasalahan mengenai implementasi *E-Recruitment*. Studi literatur ini dilakukan dengan menggali informasi dari jurnal-jurnal dan buku.

#### b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan tanya jawab langsung. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan langsung kepada kepala bagian kepegawaian Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI).

#### c. Observasi

Teknik observasi dilakukan untuk memperoleh data penelitian dengan cara melakukan pengamatan langsung objek yang berkaitan dengan kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Pengamatan dilakukan terhadap pencatatan kegiatan yang berhubungan dengan penerimaan pegawai dan dosen dilingkungan Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI).

### 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sebuah sistem diperlukan permodelan agar pengembangan lebih terarah[6]. Pada penelitian ini digunakan salah satu model pengembangan sistem yaitu *System Development Live Cycle (SDLC)* yaitu model *waterfall* dengan tahapannya sebagai berikut:

#### a. Analisis

Tahapan analisis sistem dilakukan dengan cara menganalisa sistem yang sedang berjalan lalu mengidentifikasi permasalahan dan kesalahan yang ada untuk kemudian memberikan solusi baru bagi perbaikan sistem yang ada. Jika solusi yang ditawarkan diterima tahap berikutnya adalah mendefinisikan proses bisnis yang baru.

Pada tahapan analisa, dilakukan juga analisa terhadap metode KNN yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan calon pelamar yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh manajemen UMRI. Prinsip kerja K-NN adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan K tetangga (*neighbor*) terdekatnya dalam data pelatihan. Teknik ini termasuk dalam kelompok klasifikasi non-parametric [7]. Teknik ini tidak memperhatikan distribusi dari data yang ingin dikelompokkan. Teknik ini sangat sederhana dan mudah diimplementasikan. Jika K-NN digunakan untuk klasifikasi, objek diklasifikasikan dalam kelas paling populer di antara k Tetangga terdekat[7]. Tujuan algoritma KNN adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample* [8].

#### Algoritma KNN (K-Nearest Neighbor)

Adapun langkah-langkah penggunaan metode K-NN ini dijelaskan sebagai berikut [9]:

1. Tentukan parameter K
2. Hitung jarak antara data yang akan dievaluasi dengan semua pelatihan
3. Urutkan jarak yang terbentuk (urut naik)
4. Tentukan jarak terdekat sampai urutan K
5. Pasangkan kelas yang bersesuaian
6. Cari jumlah kelas dari tetangga yang terdekat dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas data yang akan dievaluasi. Untuk menentukan kemiripan bisa dilakukan dengan beberapa fungsi antara lain dengan fungsi *similarity*, dan kedekatan jarak *Euclidean Distance* [10]. Berikut adalah rumus untuk mencari kemiripan dengan menggunakan *Euclidean Distance* [11]. Jarak Euclidean dari dua vektor adalah:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

untuk menghitung persentase kemiripan kedua kasus rumus digunakan rumus berikut.  
Persentase Kemiripan

$$100\% - \frac{d(x,j)}{d(x,j)_{max}} \times 100\% \quad (2)$$

#### b. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan proses untuk sistem E-Rekrutment yang dikembangkan. Perancangan tersebut menggunakan *tools data flow diagram*. Setelah didapatkan perancangan proses berikutnya dirancang basis data sebagai tempat penyimpanan data sistem E-Rekrutmen menggunakan entity Relationship Diagram (ERD) dan rancangan tabel. Tahapan terakhir dalam perancangan sistem E-rekrutmen UMRI ini adalah mendesain tampilan *user interface* dari sistem.

#### c. Implementasi

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menterjemahkan hasil analisa kedalam bentuk kode program. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP versi 5.6.12 dengan database manajemen system yang digunakan adalah MySQL versi 5.0

#### d. Pengujian

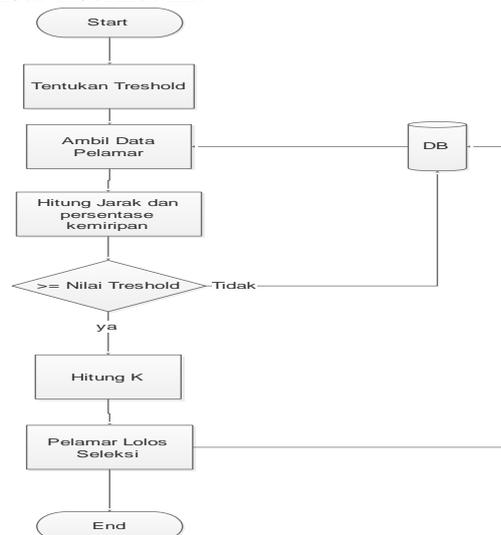
Setelah sistem E-Rekrutmen diimplementasikan tahap berikutnya adalah pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *blackbox testing*, yaitu dengan cara mengujikan setiap fungsionalitas sistem.

---

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Analisa Kebutuhan Proses

Sistem E-rekrutmen UMRI terdiri dari 3 modul utama yaitu modul pengunjung, Pelamar dan admin. Pada modul admin terdapat proses untuk menyeleksi pelamar menggunakan metode K-NN. Proses awal sistem E-rekrutmen UMRI dilakukan dengan cara menentukan *threshold* sebagai acuan untuk penentuan persentase kemiripan antara persyaratan lamaran yang dibutuhkan oleh UMRI dengan data yang dimiliki oleh pelamar. Alur sistem E-Rekrutmen UMRI dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Flowchart E-Rekrutmen UMRI

#### Analisa Data dan Metode K-NN

Penelitian ini menerapkan metode K-NN di dalam menyeleksi calon pelamar. Seleksi yang dilakukan hanya pada tahap seleksi administrasi. Data calon pelamar akan dihitung jarak kedekatannya menggunakan *euclidean distance* berdasarkan persyaratan yang telah ditentukan. Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa data persyaratan dan data pelamar penerimaan calon pegawai dan dosen di lingkungan UMRI. Terdapat beberapa persyaratan yang digunakan untuk melakukan seleksi terhadap pegawai yang akan diikutsertakan dalam tes selanjutnya. Adapun persyaratan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Tabel Persyaratan

KODE KRITERIA	KRITERIA
A1	Usia
A2	JK
A3	Agama
A4	Status Pernikahan
A5	Anak
A6	Pendidikan Terakhir
A7	IPK/Skala
A8	Penguasaan Bahasa
A9	Tingkat Kemahiran
A10	Pengalaman Kerja Sesuai Bidang

Masing-masing kriteria memiliki bobot tersendiri yang akan diberi nilai yang besarnya dari 0 sampai 1. Untuk pembobotannya dapat dilihat pada tabel 2, 3 dan 4 berikut ini.

Tabel 2. Data Pribadi

Atribut	Value	Bobot
Jenis Kelamin	Laki-Laki	1
	Perempuan	0.75
Status Pernikahan	Lajang	1
	Menikah	0.75
	Janda/Duda	0.5
Anak	Tidak Ada	1
	1 Sampai 2	0.75
	3 Sampai 4	0.5
	Lebih Dari 4	0.25
Agama	Islam	1
	Lainnya	0.5
	>26 Tahun	1
Usia	>=34 Tahun	0.75
	>=38 Tahun	0.5
	>=43 Tahun	0.25

Tabel 3 Pendidikan

Atribut	Value	Bobot
Pendidikan	S3	1
	S2	0.75
	S1	0.5
	Lainnya	0.25
IPK/Skala	$\geq 3.8$	1
	$\geq 3.6 < 3.8$	0.75
	$< 3.6 \geq 3.25$	0.5
	$< 3.25$	0.25
Penguasaan Bahasa	Inggris	1
	Arab	0.75
	Jepang	0.5
	Mandarin	0.25
	Lainnya	0.1
Tingkat Kemahiran Bahasa	Aktif	1
	Pasif	0.5

Tabel 4 Pengalaman

Atribut	Value	Bobot
Pengalaman dibidangnya	> 5 Tahun	1
	$\leq 5$ Tahun	0.75
	$\leq 1$ Tahun	0.5
	Belum Ada	0.25

#### Penentuan Persentase *Threshold* Kemiripan

Persentase *threshold* kemiripan merupakan persentase persyaratan minimal kemiripan antara dua kasus yang harus dicapai. Secara default nilai *threshold* ini akan dibuat sebesar 80%, nilai ini diberikan berdasarkan pada proses wawancara dengan bagian kepegawaian UMRI. Dalam menentukan batasan ini memang belum ada batasan yang jelas akan tetapi secara umum tim kepegawaian memberikan batasan 0 sampai dengan 20% dari batasan maksimalnya.

Dengan adanya penetapan *threshold*, maka aturan penentuan kelayakan calon dosen dan tenaga kependidikan pada sistem ini adalah:

1. Jika persentase kemiripan persyaratan lebih besar atau sama dengan persentase *threshold* maka calon dosen atau tenaga kependidikan tersebut lolos seleksi dan layak mengikuti tes pada tahapan berikutnya.
2. Jika persentase kemiripan persyaratan lebih kecil dari persentase *threshold* maka calon pelamar dinyatakan tidak lulus.

Dengan menggunakan rumus *eclidean distance* maka didapat jarak antara data pelamar dengan data persyaratan yang telah ditentukan oleh bagian kepegawaian UMRI adalah

$$\begin{aligned} d(x,j) &= \sqrt{((0.75)-1)^2+(0.75-1)^2+(1-1)^2+(1-0.75)^2+(0.25-0.75)^2+(0.75-1)^2+(0.5-0.75)^2+(0.751)^2+ \\ &\quad (1-0.5)^2+(1-0.5)^2} \\ &= \sqrt{1,06} \\ &= 1,03 \end{aligned}$$

Dengan jumlah kriteria sebanyak 10 kriteria, maka jarak maksimal dari data pelamar 1 dengan data persyaratan adalah  $d(x,j)_{maks}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{10} \\ &= 3,16 \end{aligned}$$

Maka didapatkan persentase kemiripan dihitung menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kemiripan} \\ &= 100\% - 1,03/3,16 \times 100\% \\ &= 67,4\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapat nilai 67.4 % untuk tingkat kemiripan antara data pelamar nomor satu dengan persyaratan lowongan. Persentase kemiripan ini masih dibawah nilai treshold yang telah ditentukan yaitu 80 %, sehingga dengan demikian data pelamar dinyatakan tidak lolos dalam seleksi administrasi.

Menggunakan cara perhitungan yang sama dengan diatas, didapatlah hasil untuk 10 data sampel dan disajikan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5 Sampel Data yang diujikan

No	KEMIRIPAN	SELEKSI
	SIMILARITY	LULUS/TIDAK
1.	67.40%	TIDAK LULUS SELEKSI
2.	80.64%	LULUS SELEKSI
3.	86.31%	LULUS SELEKSI
4.	72.61%	TIDAK LULUS SELEKSI
5.	77.64%	TIDAK LULUS SELEKSI
6.	75.00%	TIDAK LULUS SELEKSI
7.	75.00%	TIDAK LULUS SELEKSI
8.	73.78%	TIDAK LULUS SELEKSI
9.	71.50%	TIDAK LULUS SELEKSI
10.	80.64%	LULUS SELEKSI

Setelah mendapatkan tingkat kemiripan masing –masing data pelamar dengan persyaratan yang ditentukan oleh bagian kepegawaian UMRI, langkah berikutnya adalah

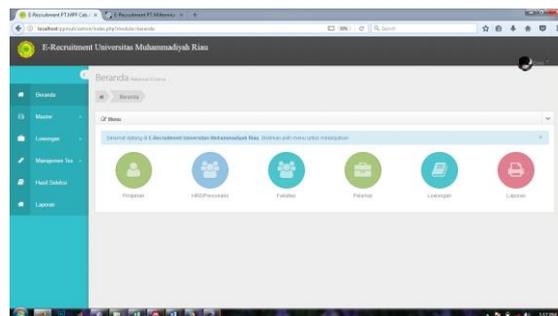
mengurutkan nilai persentase kemiripan antara data dengan persyaratan berdasarkan tingkat kemiripan yang paling tinggi. Kemudian tentukan nilai K yang akan digunakan. Nilai K merujuk kepada kebutuhan pelamar yang akan diambil pada tahap seleksi administrasi. Dalam simulasi ini digunakan K=3. Pengurutan tingkat persentase kemiripan disajikan pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6 Hasil Seleksi Untuk K=3

NO.	NAMA	KEMIRIPAN	HASIL SELEKSI
3	X3	86.31%	LULUS SELEKSI
2	X2	80.64%	LULUS SELEKSI
10	X10	80.64%	LULUS SELEKSI
5	X5	77.64%	TIDAK LULUS SELEKSI
6	X6	75.00%	TIDAK LULUS SELEKSI
7	X7	75.00%	TIDAK LULUS SELEKSI
8	X8	73.78%	TIDAK LULUS SELEKSI
4	X4	72.61%	TIDAK LULUS SELEKSI
9	X9	71.50%	TIDAK LULUS SELEKSI
1	X1	67.40%	TIDAK LULUS SELEKSI

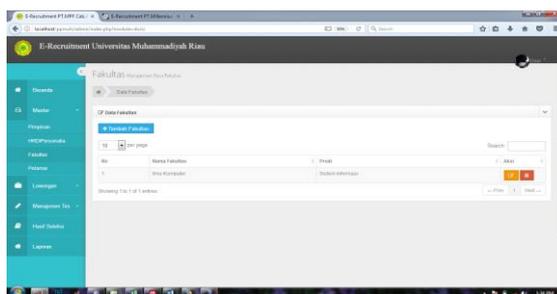
### Implementasi Sistem

Halaman utama admin merupakan halaman yang akan digunakan untuk mengelola e-rekrutmen UMRI oleh admin, yaitu bagian kepegawaian UMRI. Pada halaman awal admin ini terdapat *shortcut* yang dapat digunakan sebagai *link* yang langsung menghubungkan ke menu yang akan dituju. Implementasi halaman utama admin dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



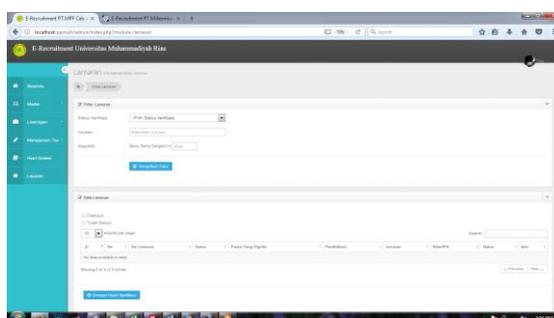
Gambar 3. Halaman Admin

Halaman master merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data master seperti penambahan pengguna, fakultas HRD dan pelamar. Adapun tampilan dari implementasi halaman master dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini



Gambar 4. Halaman Master

Halaman manajemen tes digunakan untuk menyeleksi pelamar yang telah melamar melalui sistem e-rekrutmen UMRI. Pada halaman ini terdapat proses K-NN yang digunakan untuk menyeleksi secara otomatis pelamar berdasarkan kriteria yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Adapun implementasi dari halaman manajemen tes dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Halaman Manajemen Test

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengembangan sistem seleksi pegawai dan dosen UMRI berbasis E-Recruitment menggunakan metode K-NN, maka dapat diambil kesimpulan bahwa metode KNN mampu menyeleksi calon karyawan dan dosen pada tahap seleksi administrasi dengan cara menghitung tingkat kemiripan antara persyaratan dengan data pelamar. Penelitian ini juga telah berhasil mengembangkan sebuah sistem untuk menjangkau calon karyawan dan dosen di lingkungan Universitas Muhammadiyah Riau berbasis E-Recruitment.

Dalam penelitian ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan. Untuk selanjutnya dapat dilakukan pengembangan sistem sehingga menghasilkan sebuah sistem e-rekrutmen yang sempurna. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah mengintegrasikan e-rekrutmen dengan sistem yang memiliki modul tes online dan pengembangan sistem lebih lanjut dan lengkap menggunakan aplikasi e-rekrutmen UMRI berbasis mobile

#### Penghargaan dan Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada majelis DiktiLitbang Pimpinan Pusat Muhammadiyah yang telah membiayai penelitian ini. Selanjutnya terimakasih juga di sampaikan kepada Bagian Kepegawaian Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) yang telah memberi dukungan berupa data penelitian dan informasi terkait penelitian yang dilakukan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Riau.

**Daftar Pustaka**

- [1] S. M. Zin, N. Fazlin, H. Nik, R. C. Mat, and W. N. I. W. Alias, "E-Recruitment Technology : The Effective Source of Recruitment," vol. 6, pp. 84–89, 2016.
  - [2] Marwansyah, *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: Alfabeta, 2014.
  - [3] R. Ramaabaanu and M. Saranya, "Importance and Problems of E- Recruitment," *Int. J. Res.*, vol. 1, no. 9, pp. 445–450, 2014.
  - [4] X. Wu *et al.*, "Top 10 algorithms in data mining," *Knowl. Inf. Syst.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–37, 2008.
  - [5] N. Bhatia and C. Author, "Survey of Nearest Neighbor Techniques," *IJCSIS) Int. J. Comput. Sci. Inf. Secur.*, vol. 8, no. 2, pp. 302–305, 2010.
  - [6] Aryanto, D. Winarso, and A. Zebua, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Persediaan dan Penjualan Berbasis Web," vol. 4, no. 1, 2015.
  - [7] A. Suárez Sánchez, F. J. Iglesias-Rodríguez, P. Riesgo Fernández, and F. J. de Cos Juez, "Applying the K-nearest neighbor technique to the classification of workers according to their risk of suffering musculoskeletal disorders," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 52, pp. 92–99, 2014.
  - [8] M. I. Sikki, "Pengenalan Wajah Menggunakan K-Nearest Neighbour Dengan Praproses Transformasi Wavelet," *paradigma*, vol. X, no. 2, pp. 159–172, 2009.
  - [9] E. Prasetyo, "Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab," 1st ed., A. Sahala, Ed. Yogyakarta: Andi Publisher, 2014, p. 150.
  - [10] E. Wahyudi and S. Hartati, "Case-Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Jantung 1," *IJCCS*, vol. 11, no. 1, 2017.
  - [11] A. Mardiyah and A. Harjoko, "Metode Segmentasi Paru-paru dan Jantung Pada Citra X-Ray Thorax," *IJEIS*, vol. 1, no. 2, pp. 35–44, 2012.
-