

PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MEMPREDIKSI PREDIKAT PRESTASI AKADEMIK SANTRI TAMAN PENDIDIKAN AL-QUR'AN (TPQ) AL-IZZAH SIDOARJO

Farhan Setiawan

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
farhanarranfaza13@gmail.com

ABSTRAK

Prestasi akademik yang bagus akan membuat santri menjadi lebih bersemangat didalam menerima ilmu yang telah diajarkan oleh para guru (ustadz) di Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ), sehingga dalam berjalannya proses belajar mengajar ilmu agama kepada anak-anak (santri) bisa memenuhi target masing-masing guru, dan setiap santri yang diajar bisa menerima ilmu agama dengan maksimal. Para dewan guru di Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) Al-Izzah semuanya masih menggunakan catatan dibuku saja untuk mencatat dan meyimpan data nilai maupun prestasi akademik para santri, sehingga dirasa kurang maksimal dan modern untuk bisa mengetahui dan menentukan prestasi akademik santri yang naik dan menurun, sehingga para dewan guru sering kurang teliti dalam mengetahui para santrinya yang butuh bimbingan lebih atau tertinggal oleh teman-temannya dalam urusan keilmuan dan materi pembelajaran. Karna itu dibutuhkan suatu sistem baru yang lebih cepat dan efisien untuk bisa mengetahui dan memprediksi prestasi akademik santri di TPQ Al-Izzah.

Pada proses penelitian ini, maka dibuatlah sebuah sistem untuk memprediksi predikat prestasi akademik santri untuk memudahkan para dewan guru/ustadz dalam proses penentuan prestasi akademik santri dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN). Kriteria yang digunakan pada sistem ini adalah Nilai Kehadiran, Nilai Keaktifan, Nilai Akhlak, dan Nilai Ujian Akhir. Aplikasi pada penelitian ini diimplementasikan dan dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor), dan Database menggunakan MySQL.

Dari hasil pengujian aplikasi yang telah dibuat dengan metode K-Nearest Neighbor untuk memprediksi predikat prestasi akademik Santri, mampu menghasilkan akurasi dengan nilai 80%. Pengujian algoritma ini dilakukan menggunakan perhitungan *confusion matrix* yaitu membandingkan predikat pada semester sebelumnya dengan predikat hasil prediksi. Selain itu juga dilakukan pengujian aplikasi dengan menggunakan 3 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 3 browser yaitu, Mozilla v.49.02, Chrome v.20.0.1132.17, dan Internet Explorer Windows 10. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan para guru dapat melakukan prediksi dan evaluasi terhadap prestasi akademik santri dengan cepat dan akurat.

Kata kunci: Prestasi akademik, Santri, Agama, Taman Pendidikan Al-Qur'an, K-Nearest Neighbor

1 PENDAHULUAN

Taman Pendidikan Al Qur'an (TPQ) adalah sebuah lembaga yang bergerak di bidang kegiatan-kegiatan agamis, Taman Pendidikan Al Qur'an (TPQ) merupakan lembaga yang sangat tepat untuk mengembangkan syi'ar Islam dalam hal pendalaman baca tulis Al-Qur'an dan kegiatan agama lainnya. Keterampilan membaca Al-Qur'an atau lebih dikenal dengan istilah mengaji merupakan keterampilan penting pada fase awal guna memahami isi kandungan Al-Qur'an. Mengaji juga memiliki keterkaitan erat dengan ibadah-ibadah ritual kaum muslim, seperti pelaksanaan shalat, haji dan kegiatan kegiatan berdo'a lainnya. Dalam pelaksanaan sholat atau haji misalnya, tidak sah hukumnya bila menggunakan bahasa selain bahasa Al- Qur'an (BahasaArab). Pengajaran Al-Qur'an merupakan pondasi utama pengajaran bagi disiplin ilmu. Pentingnya kemampuan dasar ini akan lebih mudah, bila diterapkan kepada semua umat islam pada usia

dini. Karena pada masa-masa itu, fikiran dan hati mereka masih bersih dan suci [1].

Di Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) Al-Izzah, prestasi santri dalam menyerap ilmu yang diberikan oleh guru di TPQ dapat di ukur dari nilai yang mereka dapatkan diakhir masa pembelajaran sesuai kurikulum dari TPQ tersebut. Sehingga nilai harus akurat dan dapat meningkatkan prestasi akademik serta ilmu agama yang telah diajarkan kepada santri selama menimbah ilmu di TPQ. Taman Pendidikan Al-Qur'an(TPQ)Al-Izzahsendirimasih menggunakan cara manual dalam mengolah dan menyimpan data nilai akademik para santri yaitu dengan menulis langsung dibuku catatan dan kemudian dimasukkan kedalam rapor masing-masing santri, sehingga prestasi akademik masing-masing santri kurang bisa terpantau dengan baik dan teliti. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu mengetahui prestasi akademik santri yang

prestasinya sedang naik ataupun turun dengan cepat dan akurat.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dibuat sistem prediksi prestasi akademik santri Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) Al-Izzah dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN).

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Menurut Mustakim dkk penelitiannya yang berjudul "Algoritma K-Nearest Neighbor Classification Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa" menghasilkan sistem prediksi predikat prestasi akademik pada mahasiswa. Adapun kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian tersebut adalah perhitungan algoritma K-NN yang diterapkan dalam memprediksi predikat prestasi mahasiswa mampu menghasilkan akurasi dengan nilai 82%. Pengujian algoritma ini dilakukan menggunakan perhitungan *confusion matriks* yaitu membandingkan predikat pada semester sebelumnya dengan predikat hasil prediksi. Proses prediksi predikat prestasi Mahasiswa dilakukan dengan membangun sebuah Early Warning System (EWS) berdasarkan algoritma K-NN. Output yang dihasilkan dari penelitian ini adalah daftar predikat prestasi akademik dari masing-masing mahasiswa [2].

2.2 Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [3].

2.3 Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma *K-Nearest Neighbor (K-NN)* adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. *K-Nearest Neighbor* berdasarkan konsep *'learning by analogy'*. Data *learning* dideskripsikan dengan atribut numerik n-dimensi. Tiap data *learning* merepresentasikan sebuah titik, yang ditandai dengan c, dalam ruang n-dimensi. Jika sebuah data *query* yang labelnya tidak diketahui diinputkan, maka *K-Nearest Neighbor* akan mencari k buah data *learning* yang jaraknya paling dekat dengan data *query* dalam ruang n-dimensi. Jarak antara data *query* dengan data *learning* dihitung

dengan cara mengukur jarak antara titik yang merepresentasikan data *query* dengan semua titik yang merepresentasikan data *learning* dengan rumus *Euclidean Distance* [4].

Secara umum untuk mendefinisikan jarak antara dua objek x dan y, digunakan rumus jarak *Euclidean* pada persamaan seperti berikut:

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

$$d = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_n - b_n)^2} \tag{2}$$

2.4 Pengujian Akurasi

Confusion matrix adalah tool yang digunakan untuk evaluasi model klasifikasi untuk memperkirakan objek yang benar atau salah. Sebuah matrix dari prediksi yang akan dibandingkan dengan kelas yang asli dari inputan atau dengan kata lain berisi informasi nilai aktual dan prediksi pada klasifikasi.

Adapun perhitungan tingkat akurasi pada *confusion matriks*:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ nilai\ benar}{Jumlah\ data\ keseluruhan} \times 100\% \tag{3}$$

3 METODE PENELITIAN

3.1 Blok Diagram

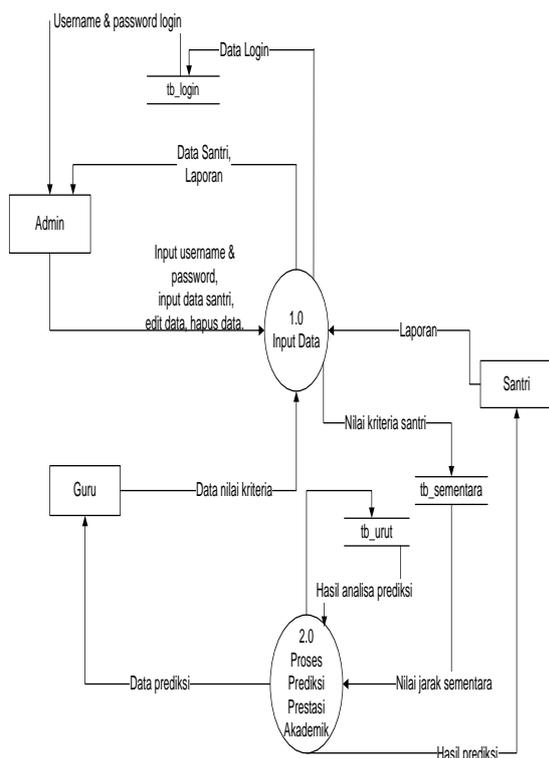
Pada gambar blok diagram dibawah ini menjelaskan tentang proses input, proses perhitungan KNN dengan menentukan jarak terdekat dan outputnya adalah hasil prediksi predikat prestasi akademik santri seperti pada Gambar 1.



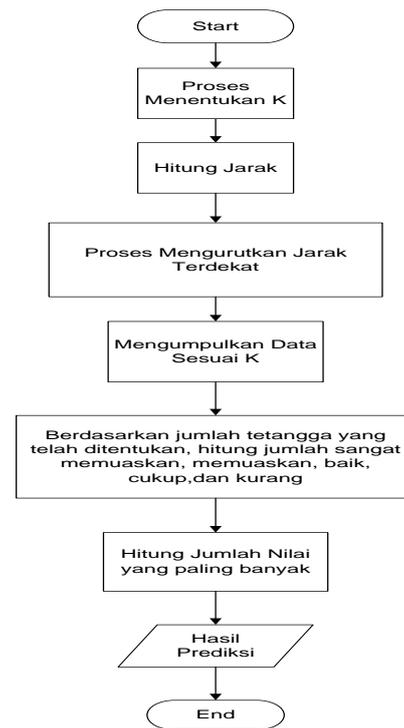
Gambar 1. Blok Diagram

3.2 Data Flow Diagram (DFD)

Dibawah ini akan dijelaskan tentang *DFD level 1* yang menggambarkan arus data secara detail dari keseluruhan aplikasi prediksi prestasi akademik santri dengan menggunakan metode KNN, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. DFD level 1



Gambar 3. Flowchart K-NN

3.3 Flowchart Metode K-NN

Dibawah ini adalah *flowchart* metode K-NN pada aplikasi sistem untuk memprediksi predikat prestasi akademik santri TPQ Al-Izzah, seperti pada Gambar 3.

3.4 Perhitungan K-NN

Perhitungan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk melakukan klasifikasi terhadap obyek baru berdasarkan (K) tetangga terdekatnya.

Tabel 1. Atribut Penentu

Tahapan Nilai	Predikat
0 – 59	Kurang
60 – 69	Cukup
70 – 79	Baik
80 – 89	Memuaskan
90 – 100	Sangat Memuaskan

Tabel 1 merupakan jangkauan dan atribut penentu yang digunakan untuk menentukan predikat pada klasifikasi.

Sampel data *testing* dapat dilihat seperti pada Tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Sampel Data Testing

NIS	Nama	Kelas	JK	Nilai Semester								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
1617.01.129	Zahra	II.P.B1	P	87	76	96	87	82	89	76	85	87

1. Menentukan parameter K (Jumlah Tetangga Paling Dekat)

Pada data dibawah ini mengambil 1 data uji (*testing*) dari 129 santri aktif TPQ Al-Izzah tahun 2017, diujikan dengan 126 data sampel (*training*) alumni tahun 2016 dan diambil 5 dataset untuk klasifikasi. Dimana terdapat 1 data *testing* dengan NIS 3 digit dibelakang (129) dan 5 *record* untuk data *training* yaitu NIS dengan 3 digit dibelakang (003, 005, 010, 025, dan 029). Terdapat 18 atribut nilai yaitu (SMT1-SMT18) yang tipe datanya numerik (bisa dijumlahkan), kemudian dilakukan perhitungan antara data *testing* dengan 5 data *training* menggunakan rumus (2), untuk mendapatkan nilai jarak terdekat. Dan terdapat 1 label yaitu predikat yang mempunyai jenis data nominal yaitu sangat memuaskan, memuaskan, baik, cukup, dan kurang. Jadi disini akan melakukan klasifikasi pada data *testing* NIS (129) apakah santri tersebut predikat prestasinya sangat memuaskan, memuaskan, baik, cukup, atau kurang.

Tabel 3. Nilai Data Testing

NIS	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1617.01.129	84	86	87	76	98	87	87	89	87

Sampel data *training* dapat dilihat seperti pada Tabel 4 dan 5 berikut.

Tabel 4. Nilai Data Training

NIS	Nama	Kelas	JK	Nilai Semester							
				1	2	3	4	5	6	7	8
1516.01.003	Qirani	I.P.A	P	78	97	77	78	89	85	76	89
1516.01.005	Alifia	I.P.A	P	79	76	90	90	78	88	85	78
1516.01.010	Qisti	I.P.A	P	85	90	94	90	97	90	95	99
1516.01.025	Ibnu	I.P.B	L	95	90	87	100	98	96	100	95
1516.01.029	Devina	I.P.C	P	79	86	79	76	95	78	90	95

Tabel 5. Nilai Data Training

NIS	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1516.01.003	97	75	89	76	90	87	85	86	89	89
1516.01.005	76	88	78	85	88	85	89	85	88	78
1516.01.010	100	97	95	95	100	100	85	95	97	97
1516.01.025	100	100	90	85	90	88	90	88	95	90
1516.01.029	87	76	65	75	89	68	85	76	90	78

2. Menghitung Jarak Terdekat dan Hasil Prediksi

Kemudian dilakukan perhitungan sistem antara data *testing* dengan data *training* menggunakan rumus seperti dibawah ini.

$$d = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_n - b_n)^2}$$

Sebagai contoh disini angka nilai yang diinputkan dan dihitung mengambil dari data nilai santri dengan nama Zahra Febica Fidyana (*data testing*) dengan santri Qirani Deby Wulandari (*data training*). Dilakukan perhitungan seperti berikut.

$$d = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2 + \dots + (a_{18} - b_{18})^2}$$

$$d = \sqrt{(78 - 87)^2 + (97 - 76)^2 + (77 - 96)^2 + (78 - 87)^2 + (89 - 82)^2 + (85 - 89)^2 + (76 - 76)^2 + (89 - 85)^2 + (97 - 87)^2 + (75 - 84)^2 + (89 - 86)^2 + (76 - 87)^2 + (90 - 96)^2 + (87 - 96)^2 + (85 - 89)^2 + (76 - 87)^2 + (89 - 87)^2 + (89 - 87)^2}$$

$$d = \sqrt{81 + 441 + 361 + 81 + 49 + 16 + 0 + 16 + 100 + 81 + 9 + 121 + 36 + 81 + 16 + 121 + 4 + 4}$$

$$d = \sqrt{1618} = 85,88888889$$

Dari perhitungan diatas menghasilkan data nilai rata-rata = 85,8 dan predikat = Memuaskan untuk Zahra Febica Fidyana, dengan jarak *euclidean* dengan Qirani Deby Wulandari = 84,5 dan juga predikat sama-sama “Memuaskan”. Seperti pada Gambar 4 dibawah ini.

The screenshot shows a table with columns for Nama, NIS, and Predikat. A red oval highlights the row for Qirani Deby Wulandari, showing a distance of 84,5 and a prediction of Memuaskan. Another red oval highlights the row for Zahra Febica Fidyana, showing a distance of 85,8 and a prediction of Memuaskan.

Gambar 4. Jarak Euclidean

Tabel 6. Perhitungan K-NN

NIS	Kelas	Jarak	Predikat
1516.01.003	I.P.A	84,5	Memuaskan
1516.01.005	I.P.A	83,5	Memuaskan
1516.01.010	I.P.A	257,4	Sangat Memuaskan
1516.01.025	I.P.B	248,8	Sangat Memuaskan
1516.01.029	I.P.C	210,3	Sangat Memuaskan
...
1617.01.129	II.P.B1	85,8	Memuaskan

Tabel 6 menunjukkan 5 dari 126 data *training* sebagai pengujian hasil model terbaik yang dihasilkan K-NN. Dari 5 data *training* diatas diambil nilai jarak yang paling dekat untuk diuji dengan data *testing*, dilakukan proses perhitungan persamaan *euclidean distance*. Dimana dari hasil perhitungan menghasilkan jarak terdekat dengan *data testing* ialah NIS 1516.01.003. Proses perhitungan dilakukan kesetiap data *training* sehingga nantinya akan menghasilkan nilai jarak sesuai dengan jumlah data *training*. Dari perhitungan tersebut diperoleh hasil jarak dan diurutkan mulai dari terkecil hingga terbesar, seperti pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Pengurutan Nilai Jarak

NIS	Kelas	Jarak	Predikat
1516.01.005	I Paket A	83,5	Memuaskan
1516.01.003	I Paket A	84,5	Memuaskan
1516.01.029	I Paket A	210,3	Sangat Memuaskan
1516.01.025	I Paket B	248,8	Sangat Memuaskan
1516.01.010	I Paket C	257,4	Sangat Memuaskan
...
1617.01.129	II Paket B1	85,8	Memuaskan

Dari 5 nilai jarak pada tabel 7 diatas, data menunjukkan predikat bernilai sama, sehingga sebagai nilai prediksi untuk data baru yang pertama adalah predikat nomor 2 yaitu Memuaskan.

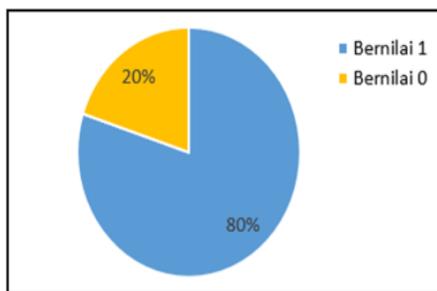
3. Perhitungan Akurasi

Dari hasil prediksi tersebut dilakukan Menggunakan *confusion matriks* membandingkan nilai predikat sebelumnya dengan nilai predikat hasil prediksi yang menghasilkan akurasi.

Tabel 8. Perbandingan Nilai Predikat

NIS	Predikat Lama	Predikat Prediksi	Point
1516.01.005	Memuaskan	Memuaskan	1
1516.01.003	Memuaskan	Memuaskan	1
1516.01.029	Sangat Memuaskan	Memuaskan	0
1516.01.025	Sangat Memuaskan	Sangat Memuaskan	1
1516.01.010	Sangat Memuaskan	Memuaskan	0

Dari tabel 8 diatas hitung jumlah point selanjutnya dibagi dengan jumlah data dan dikali 100% sehingga didapat hasil sebesar 80% yang dipresentasikan kedalam sebuah diagram seperti pada Gambar 5 berikut.

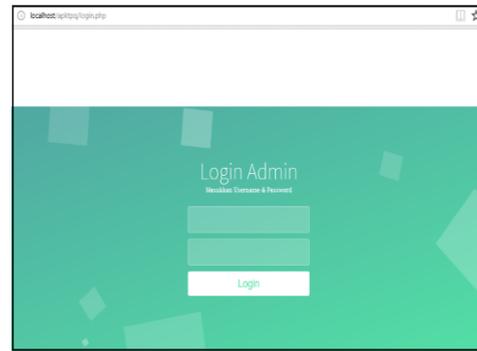


Gambar 5. Akurasi Perhitungan K-NN

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Halaman Login

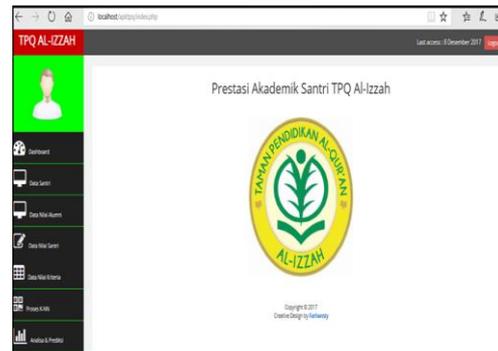
Pada halaman login ini, admin akan diminta untuk memasukkan username dan password, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Login

4.2 Halaman Utama

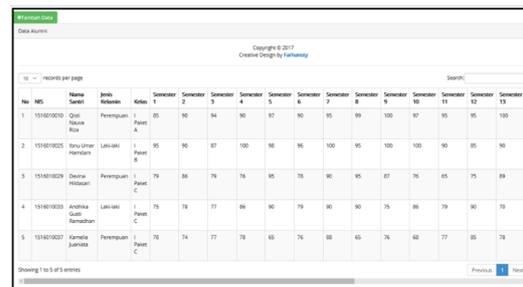
Pada halaman menu ini terdapat *input* data santri, data nilai alumni, data nilai santri aktif, data kriteria, menu proses menjalankan program dengan metode K-NN dan proses analisa prediksi, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Utama

4.3 Halaman Data Nilai Alumni

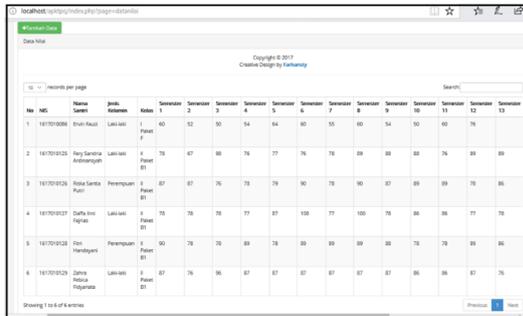
Halaman ini berisi data sampel yang akan menjadi data *training* dan diujikan dengan data *testing*. Dan halaman ini akan digunakan untuk menyimpan dan dihubungkan dengan data nilai santri aktif untuk selanjutnya diproses dengan menggunakan sistem metode K-NN. Disini terdapat *button* tambah data, edit, hapus dan simpan serta kolom pencarian data yang fungsinya sama seperti pada halaman data santri. Seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Data Nilai Alumni

4.4 Halaman Data Nilai Santri

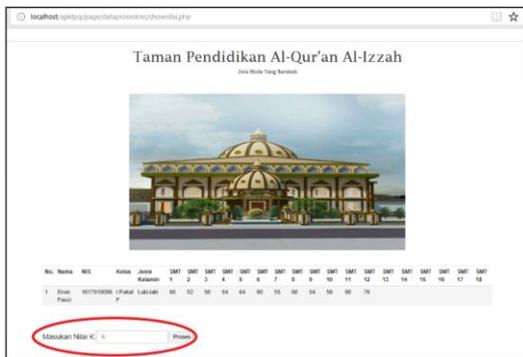
Halaman data nilai santri yaitu untuk menginputkan data nilai masing-masing santri per semester. Form ini juga telah menyediakan beberapa tombol fungsi seperti tambah, simpan, hapus, dan edit yang berfungsi sama seperti yang ada pada form data santri, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Data Nilai Santri

4.5 Halaman Aplikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN)

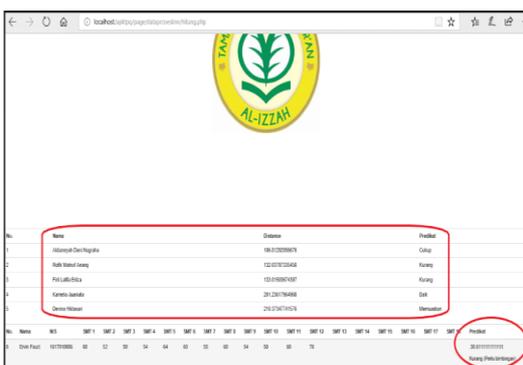
Halaman input K untuk klasifikasi dengan metode K-NN lalu klik tombol proses, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Input K

4.6 Halaman Hasil Dari Proses K-NN

Halaman proses K-NN ini adalah halaman yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari perhitungan serta predikat dari prestasi santri, seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Hasil

4.7 Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional sistem dilakukan untuk menguji fitur-fitur yang ada pada sistem prediksi prestasi akademik santri TPQ Al-Izzah. Hasil pengujian fungsional sistem ditunjukkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Fungsional Sistem

	Fungsi yang diuji	Hasil	
		Berjalan	Tidak berjalan
1	Login	√	×
2	Input data santri	√	×
3	Input data nilai alumni TPQ	√	×
4	Input nilai santri aktif	√	×
5	Proses metode K-NN	√	×
6	Laporan data santri	√	×
7	Hasil prediksi sistem	√	×

Ket : √ = Berhasil, x = Tidak Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa semua halaman, tombol dan laporan pada aplikasi sistem prediksi prestasi akademik santri TPQ Al-Izzah yang dibuat telah berhasil dan berjalan dengan sempurna.

4.8 Pengujian Browser

Pada tahapan pengujian aplikasi bagian desktop ini dilakukan dengan menggunakan tiga browser. Dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dalam bagian desktop. Dan berikut adalah tabel hasil pengujian dari pembuatan aplikasi menggunakan tiga browser yang ditunjukkan pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Hasil pengujian pada beberapa browser

Proses	Browser		
	Mozilla v.49.0.2	Chrome v. 20.0.1132.17	Internet Explorer Win.10
Tampilan aplikasi	✓	✓	✓
Proses login	✓	✓	✓
Proses input data santri	✓	✓	✓
Proses input kriteria	✓	✓	✓
Proses sistem metode K-NN	✓	✓	✓

Ket : ✓ = Berfungsi, x = Tidak Berfungsi

Pada hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 3 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100%

pada 3 browser yaitu *Mozilla*, *Chrome*, dan *Internet Explorer*.

4.9 Pengujian Hasil

Berdasarkan perhitungan nilai k dari 5 k yang ditentukan, maka diperoleh data sebagai berikut, seperti pada tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan Error

No	Sistem	Manual	% Error
1.	84,5	85,55	0.04862394%
2.	83,5	84,55	0.04892368%
3.	257,4	258,44	0.7292108%
4.	248,8	249,99	0.6867566%
5.	210,3	211,33	0.44223455%
Rata-rata Error			0,24 %

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perhitungan algoritma K-NN yang diterapkan dalam memprediksi predikat prestasi akademik Santri mampu menghasilkan akurasi dengan nilai 80%. Pengujian algoritma ini dilakukan menggunakan perhitungan confusion matriks yaitu membandingkan predikat pada semester sebelumnya dengan predikat hasil prediksi.
2. Proses prediksi predikat prestasi akademik Santri dilakukan dengan membangun sebuah halaman analisa prediksi berdasarkan algoritma K-NN. Sistem yang dibangun mampu memprediksi sesuai dengan perhitungan algoritma secara manual. Data yang digunakan adalah 126 record data training dari Santri angkatan 2016 dan 129 record data testing dari Santri angkatan 2017. Semakin banyak data yang digunakan maka semakin tinggi akurasi yang

dihasilkan dari algoritma K-NN pada kasus prediksi predikat prestasi akademik Santri..

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya terkait proses analisa yang digunakan dalam proses melakukan prediksi predikat prestasi Santri dapat dilakukan dengan beberapa metode lainnya seperti *Decision Tree*, *Regresi linier* dan metode klasifikasi lainnya untuk mengetahui akurasi terbaik dari beberapa algoritma pada kasus yang sama.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem ini hendaknya ditambahkan fitur penambahan nilai kriteria oleh admin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malik, H.A., 2013. Pemberdayaan Taman Pendidikan Al-Quran (TPQ) Alhusna Pasadena Semarang. Dimas: Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan, 13(2), pp.387-404.
- [2] Mustakim, M., & Oktaviani, G. (2016). Algoritma K-Nearest Neighbor Classification Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 13(2), 195-202.
- [3] Pane, D.K., 2013. Implementasi Data Mining pada Penjualan Produk Elektronik dengan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Kreditplus). *Pelita Informatika: Informasi dan Informatika*, 4(3).
- [4] Hamitha, N.A., Raharjo, J. and Wijayanto, I., 2016. Klasifikasi Kapal Pada Perairan Indonesia Dengan Menggunakan Metode K-nearest Neighbour. *eProceedings of Engineering*, 3(1).