

PEMBUATAN MODUL APLIKASI PENENTUAN TINGKAT PRESTASI SISWA MENGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR

Sudiyanto¹⁾, Muhammad Yasir Zain²⁾
^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Madura
^{1,2}Jalan Raya Panglegur KM 3.5 Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia
¹sudiyanto2202@gmail.com, ²yasir@unira.ac.id

ABSTRAK

Pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting untuk kemajuan bangsa ini. Sekolah sebagai institusi pendidikan, mengembangkan berbagai sistem pembinaan yang sifatnya memotivasi dan mengembangkan potensi para siswa. Salah satunya dengan melakukan pemilihan siswa berprestasi. Namun pada proses menentukan siswa berprestasi hanya dinilai berdasarkan aspek akademik saja. Seperti pada SMK Hidayatul Yaqin masih belum seimbang dalam melakukan penilaian dikarenakan nilai akademik masih menjadi pertimbangan yang utama dibandingkan nilai non-akademik. Sehingga timbul masalah dalam penentuan siswa berprestasi dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dalam menentukan siswa berprestasi. Untuk itu perlu diterapkan sistem yang mampu bekerja secara cepat, tepat dan obyektif dalam menentukan prestasi siswa sehingga hasil yang dikeluarkan tersebut valid dan benar-benar bisa dikatakan bahwa siswa tersebut merupakan siswa yang berprestasi. Dalam pembuatan sebuah aplikasi perlu adanya metode-metode pendukung yang digunakan didalamnya. Metode yang digunakan adalah K-Nearest Neighbor sebagai pengklasifikasian untuk perankingan. Berdasarkan dari hasil perbandingan antara data aplikasi dengan data manual dari pihak sekolah dan data keluaran aplikasi untuk metode K-Nearest Neighbor memiliki akurasi secara berturut-turut sebesar 56,67% dan 76,67%. Sedangkan untuk mendukung jalannya aplikasi ini ada beberapa software yang digunakan untuk pembuatan, menjalankan aplikasi tersebut, hasil perbandingan perankingan antara data aplikasi dengan data manual dari pihak sekolah dan data keluaran sistem untuk metode K-Nearest Neighbor memiliki akurasi secara berturut-turut sebesar 11,1% dan 100%.

Kata Kunci : Sistem Informasi , KNN, PHP, MySQL.

ABSTRACT

Education has a very important role for the progress of this nation. Schools as educational institutions, develop various coaching systems that are motivating and developing the potential of students. One of them is by selecting student achievement. But in the process of determining high achieving students are only assessed based on academic aspects. As in the Hidayatul Yaqin Vocational School it is still not balanced in conducting the assessment because academic grades are still the main consideration compared to non-academic grades. So that problems arise in the determination of high achieving students and require a long time to determine high achieving students. For this reason, it is necessary to apply a system that is able to work quickly, precisely and objectively in determining student achievement so that the results issued are valid and can truly be said that the student is an outstanding student. In making an application it is necessary to have supporting methods used therein. The method used is K-Nearest Neighbor as a classification for ranking. Based on the results of the comparison between application data with manual data from the school and application output data for the K-Nearest Neighbor method has an accuracy of 56.67% and 76.67%, respectively. Meanwhile, to support the running of this application there are several software used for manufacturing, running the application, the results of comparison of ranking between application data with manual data from the school and system output data for the K-Nearest Neighbor method have an accuracy of 11.1 in a row % and 100%.

Keywords: Information System, KNN, PHP, MySQL

PENDAHULUAN

SMK Hidayatul Yaqin merupakan salah satu sekolah kejuruan yang berlokasi di desa Bajang Kecamatan Pakong. Sekolah ini telah lama berdiri dan menjadi salah satu sekolah favorit di desa Bajang Kecamatan Pakong. Sekolah ini berlokasi menjadi satu dengan pondok pesantren. Oleh karena itu sekolah selalu berupaya dalam meningkatkan mutu dalam bidang akademik ataupun kepengurusan, hal ini dilakukan agar terus dapat bersaing dengan sekolah lainnya. SMK Hidayatul Yaqin banyak melakukan pembenahan, pengembangan dan pemberdayaan semua komponen sekolah baik sarana dan prasarana serta sumber daya manusia (SDM) agar standar untuk menjadi sekolah yang secara perlahan terus berupaya melakukan terobosan-terobosan dan pengembangan dalam pelayanan kepada siswa atau siswi.

Untuk meningkatkan belajar siswa, sekolah berusaha membuat kondisi sekolah kondusif. Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh sekolah adalah dengan mengelompokkan siswa berdasarkan kesamaan prestasi siswa di sekolah. Hal ini akan memudahkan sekolah dan guru pengajar dalam menerapkan metode belajar yang sesuai dengan karakter siswa.

Selama ini, pengelompokan siswa masih didasarkan nilai rapor hasil belajar kelas sebelumnya. Namun hal ini banyak kekurangannya. Diantaranya adalah hasil rapor tidak mencerminkan nilai prestasi siswa secara keseluruhan. Artinya, terkadang siswa dengan nilai rapor tinggi karena faktor keberuntungan. Sehingga dapat mempengaruhi siswa lainnya dalam kelas tersebut. Oleh karena itu, sekolah harus melakukan upaya yang dapat digunakan untuk mengurangi kesalahan tersebut. Solusi atas permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan cara menggunakan metode klustering menggunakan metode KNN (K-Nearest Neighbour).

Dengan perubahan sistem ini menjadi terkomputerisasi maka diharapkan dapat mengurangi tingkat resiko yang ada serta dapat mempercepat pelayanan transaksi pada sistem yang digunakan sebelumnya. Selain itu dalam sistem yang akan dibuat ini disertakan penentuan prestasi siswa dengan menggunakan metode KNN (K-Nearest Neighbor).

Aplikasi

Pengertian tentang aplikasi berasal dari kata bahasa inggris, yaitu "*To aplicate*" yang artinya menerapkan atau terapan. Namun pengertian mengenai aplikasi secara umum adalah suatu paket program yang sudah jadi dan dapat digunakan. Sedangkan aplikasi adalah "program komputer yang dibuat untuk menolong manusia dalam melakukan tugas tertentu".

Aplikasi adalah suatu unit perangkat lunak yang dibuat untuk melayani kebutuhan akan beberapa aktivitas seperti system perniagaan, game pelayanan masyarakat, periklanan, atau semua proses yang hampir dilakukan manusia.

Aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut. Aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputer yang digunakan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang akan diharapkan. Pengertian aplikasi menurut para ahli adalah sebagai berikut :

Menurut Jogianto (1990:12) adalah penggunaan dalam suatu komputer, intruksi (*instruction*) atau pernyataan (*statement*) yang disusun sedemikian rupa sehingga komputer dapat memproses input menjadi output.

a. Menurut kamus besar bahasa indonesia (1998 : 52) penerapan dan

rancang sistem untuk mengolah data yang menggunakan aturan atau ketentuan bahasa pemograman tertentu. Aplikasi adalah suatu pemograman komputer yang dibuat untuk mengerjakan dan melaksanakan tugas khusus dari pengguna.

- b. Menurut Rachmad Hakim S, Aplikasi adalah perangkat lunak yang digunakan untuk tujuan tertentu, seperti mengolah dokumen, mengatur windows dan permainan (*game*), dan sebagainya.
- c. Menurut harip Santoso, Aplikasi adalah suatu (*form, class, roPort*) yang bertujuan untuk melakukan aktivitas tertentu yang saling terkait, misalnya aplikasi *payroll*, aplikasi *fixed asset*, dan lain-lain.

Komputer itu sendiri kaitannya dengan aplikasi yang terdiri dari beberapa unit fungsional untuk mencapai tujuan pelaksanaan pengolahan data yaitu :

1. Bagian yang membaca data (Input Data Atau Input Unit)
2. Bagian yang mengolah data (Control Processing Unit)
3. Bagian yang mengeluarkan hasil pengolahan data (Output Data).

KNN (K-Nearest Neighbour)

Metode yang digunakan dalam pengklasifikasian adalah metode KNN. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan K tetangga (*neighbor*) terdekatnya dalam data pelatihan. Tujuan algoritma KNN adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. Clasifier tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik *query*, akan ditemukan sejumlah *k* obyek atau (titik training) yang paling dekat dengan titik query. Klasifikasi menggunakan voting terbanyak diantara klasifikasi dari *k* obyek.

Algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru.

Algoritma metode KNN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. Nilai *k* yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai *k* yang tinggi akan mengurangi efek pada klsifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur. Nilai *k* yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter. Kasus khusus dimana klasifikasi dipredkdisikan berdasarkan training data yang paling dekat (dengan kata lain, *k=1*) disebut algoritma Nearest Neighbor.

K-nearest neighbor bekerja berdasarkan jarak minimum dari data baru ke data training samples untuk menentukan K tetangga terdekat. Setelah itu, kita dapatkan nilai mayoritas sebagai hasil prediksi dari data yang baru tersebut. Data berisi banyak atribut (*X1, X2, ..., Xn*) digunakan untuk mengklasifikasikan atribut target *Y*.

Rumus perhitungan dengan metode KNN

$$D(P, Q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2} \tag{1}$$

Tahapan analisis dengan metode K-Nearest neighbor

1. Menentukan kelas : Kelas variabel dependen berupa kategorikal yang merepresentasikan ‘label’ yang terdapat pada objek. Contohnya: resiko penyakit jantung, resiko kredit, customer loyalty, jenis gempu.
2. *Predictor Variabel* independen direpresentasikan oleh karakteristik (atribut) data. Contohnya: merokok, minum alkohol, tekanan darah, tabungan, aset, gaji.
3. Training dataset : Satu set data yang berisi nilai dari kedua komponen di atas yang digunakan untuk menentukan kelas yang cocok berdasarkan prediktor.
4. Testing dataset : Berisi data baru yang akan diklasifikasikan oleh

model yang telah dibuat dan akurasi klasifikasi dievaluasi.

5. Pengukuran akurasi : Untuk mengukur akurasi algoritma klasifikasi, metode yang dapat digunakan yaitu cross validation, confusion matrix dan kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Untuk mengembangkan aplikasi (development) berdasarkan model yang dibuat, digunakan Rapid Miner. Sedangkan metode validasi yang sering digunakan adalah confusion matrix.

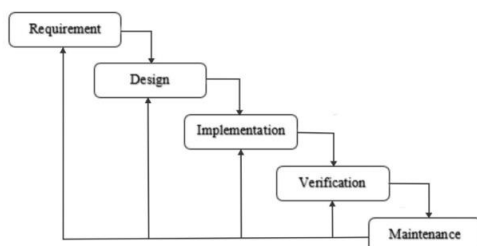
Kelebihan metode KNN yaitu KNN memiliki beberapa kelebihan yaitu bahwa dia tangguh terhadap training data yang *noisy* dan efektif apabila data latih nya besar.

Sedangkan kelemahan dari KNN adalah :

1. KNN perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah dari tetangga terdekat)
2. Pembelajaran berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.
3. Biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap sample uji pada keseluruhan sample latih.

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian, seorang peneliti memiliki tahapan-tahapan tersendiri dalam melakukan penelitian, dari sejak dimulainya pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian waterfall



Gambar 1. Tahapan penelitian

Seperti yang ditampilkan pada gambar 1, penelitian akan diawali dengan requirement atau dalam hal ini adalah pengumpulan data.

Metode/Teknik pengumpulan data

Pada tahapan pengumpulan data,peneliti melakukan beberapa serangkaian wawancara dan observasi langsung ke studi kasus yang dijadikan sebagai tempat penelitian.

Wawancara merupakan salah satu cara pengumpulan data dengan cara observasi langsung, dalam wawancara ini peneliti menemui langsung pakar-pakar yang berhubungan langsung dengan studi kasus yang sedang diteliti, diantaranya admin SMK, dan Pimpinan SMK Hidayatul Yaqin

1. Admin

Admin adalah orang menangani data yang ada di sekolah. Dari hasil wawancara diketahui bahwa SMK Hidayatul Yaqin dalam operasionalnya masih menggunakan cara-cara manual dalam mendata semua kegiatan sekolah. Sehingga sering mengalami kesulitan dalam mengakomodasi semua kebutuhan sekolah. Selain itu, dalam proses penentuan tingkat prestasi siswa sering dilakukan secara subjektif sehingga banyak pihak yang merasa kurang puas.

2. Pimpinan SMK Hidayatul Yaqin

Wawancara dengan pimpinan dilakukan untuk mengetahui profil SMK Hidayatul Yaqin.

Observasi yang dilakukan penulis adalah untuk mengamati dan mengetahui secara langsung jalannya sistem yang sedang berjalan atau proses yang dilakukan pada sistem saat itu dan masih harus mampu melakukan perubahan yang mendasar baik terkait dengan perubahan pengolahan dan kebijakan sistem informasi yang akan dibuat. Dalam hal ini ada beberapa objek sasaran yang akan dijadikan data mentah pembuatan sistem diantaranya data akademik, data kesiswaan, data hubungan masyarakat dan data sarana prasarana.

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara meminta data dari tempat penelitian yaitu SMK Hidayatul Yaqin.

Selain itu dalam pengumpulan data ini juga didapat dari literatur yang berhubungan dengan pengolahan aplikasi, literatur yang membahas *database* dan aplikasi komputer lainnya. Dengan peran itu maka sangat butuh sekali untuk dilakukan wawancara pada pihak-pihak yang terkait ini tujuan supaya tahu keinginan, saran, harapan, keluhan dan lain sebagainya yang mengenai aplikasi sistem informasi yang akan dibuat.

Analisis Sistem

Tahapan ini merupakan tahap yang sangat penting. Tahap ini juga akan mempengaruhi terhadap perancangan sistem yang akan dibuat karena tahap ini akan mengacu pada setiap komponen yang akan dijadikan rancangan atau perancangan sistem informasi yang akan dibuat. Dengan tujuan supaya dalam proses pembuatan sistem ini tidak terjadi hambatan yang mengakibatkan kefatalan terhadap sistem yang sedang dibangun maupun terhadap sistem yang nantinya yang akan diimplementasikan terhadap study kasus di tempat terkait. Setelah dikumpulkan melalui wawancara, observasi, atau melalui sumber skunder data perlu disusun.

Dalam aplikasi ini terdapat beberapa user, diantaranya adalah Admin, Guru dan Pimpinan. Yang akan mengelola berbagai data.

Admin, merupakan Orang yang menginputkan data ke dalam sistem. Admin dapat melakukan kelola terhadap semua data dalam sistem. Wali Kelas merupakan guru yang berada di SMK Hidayatul Yaqin, dan bertanggung jawab terhadap satu kelas tertentu. Pimpinan Adalah orang yang berada pada level top manajemen seperti kepala sekolah, pimpinan yayasan dan komite lembaga. Siswa Adalah orang yang menggunakan sistem.

Setelah melakukan analisa user, dan telah mendapatkan 4 user yang akan terlibat dalam sistem, selanjutnya adalah melakukan analisa proses dan hak akses dari setiap user. Admin memiliki tugas dan hak akses diantaranya adalah login, manajemen seluruh data user, manajemen data profil, manajemen data siswa dan manajemen data tingkat prestasi siswa. Guru hanya dapat melihat beberapa halaman seperti halaman profil guru, dan data siswa, guru juga dapat memanajemen data nilai. Sedangkan user siswa hanya dapat login, mengubah data nya sendiri dan melihat data siswa prestasi dan tidak memiliki hak akses untuk memanajemen data yang ada pada sistem. Kemudian user pimpinan merupakan user tertinggi dalam sistem, yaitu pimpinan hanya menerima dan memvalidasi laporan-laporan dan rekap data.

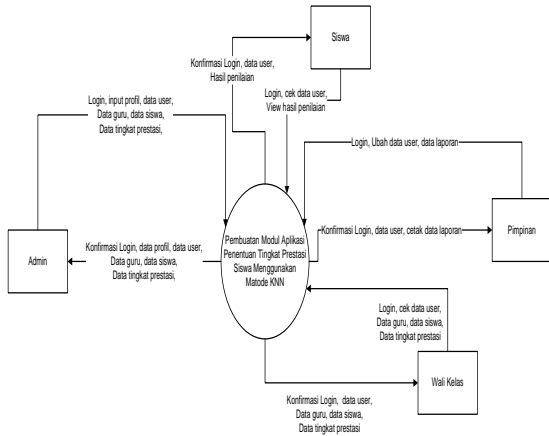
Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah sebuah tahapan yang dilakukan setelah melakukan analisa kebutuhan sistem, dalam sebuah perancangan peneliti membuat hubungan user, tabel dan proses ke dalam sebuah satu kesatuan, agar mudah dalam tahapan proses selanjutnya, yaitu tahapan implementasi.

DFD atau kependekan dari Data Flow Diagram merupakan sebuah diagram yang biasa digunakan untuk menggambarkan hubungan antara tabel yang digunakan, user dan semua proses yang ada pada sistem. Gambar 2 merupakan DFD level 0 dari penelitian ini, DFD level 0 menggambarkan alur sederhana secara umum dari semua user ke dalam sebuah sistem, dan masih mengesampingkan tabel.

Pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa alur sistem informasi ini terdapat 3 user yaitu admin, wali kelas, siswa dan pimpinan. Admin adalah pihak yang akan mengelola sistem. Sebelum masuk ke dalam sistem, admin harus melakukan login terlebih dahulu.

Admin dapat melakukan manajemen data yang ada di menu admin. Menu admin terdiri dari data user, data profil, data guru, data tingkat prestasi siswa.



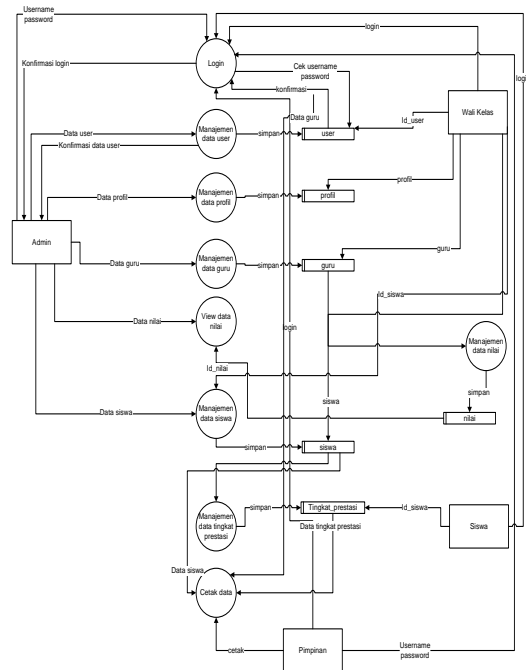
Gambar 2 DFD Level 0

Wali Kelas mempunyai hak untuk memperoleh informasi dengan cara mencari informasi yang dibutuhkannya. Untuk masuk ke dalam menu wali kelas, wali kelas harus melakukan login terlebih dahulu. Jika login berhasil, maka akan tampil menu yang dapat diakses oleh wali kelas. Wali kelas dapat melakukan ubah data user dan melakukan manajemen data nilai. Wali kelas juga dapat memperoleh informasi lain yang dimasukkan oleh admin.

Pimpinan mempunyai hak untuk memperoleh informasi dengan cara mencari informasi yang dibutuhkannya. Untuk masuk ke dalam menu Pimpinan, Pimpinan harus melakukan login terlebih dahulu. Jika login berhasil, maka akan tampil menu yang dapat diakses oleh Pimpinan. Pimpinan dapat melakukan ubah data user dan mencetak data laporan yang ada.

Siswa mempunyai hak untuk memperoleh informasi status dirinya. Untuk masuk ke menu siswa, siswa harus melakukan login.

Sebuah perancangan sistem, umumnya dilakukan secara utuh dan tidak hanya sampai pada level 0, melainkan dijelaskan secara rinci sampai ke DFD level 1.



Gambar 3. DFD level 1

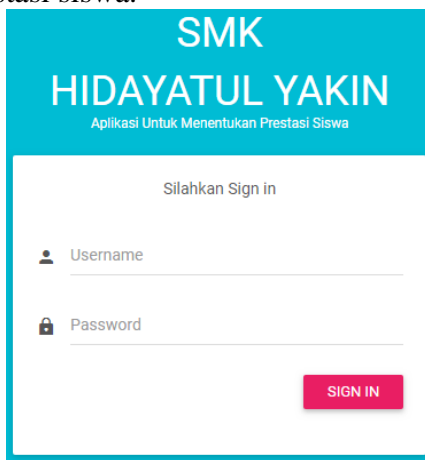
Gambar 3 merupakan gambaran hubungan antara tabel, user dan proses yang utuh dalam penelitian ini, perbedaannya dengan gambar 2 adalah, alur dan jalannya data dan informasi dijelaskan lebih rinci, dan pada DFD level 1 juga dijelaskan tabel-tabel basis data yang terlibat dalam sebuah proses. Misalnya pada proses login, semua user terlibat dalam proses ini yaitu guru, siswa, pimpinan dan admin, sedangkan tabel basis data yang terlibat adalah tabel user, artinya setiap aliran data yang dilakukan oleh user yang terlibat masuk dan disimpan ke dalam tabel user, dan dapat dilihat dari tabel user.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan selanjutnya setelah dilakukan tahapan analisa dan perancangan, sesuai dengan gambar 1 mengenai alur metode penelitian yang digunakan adalah melakukan implementasi. Pada tahapan implementasi ini peneliti melakukan uji coba sistem yang sebelumnya telah dibuat menggunakan bahasa pemograman tertentu. Tahapan implemetasi dilakukan di sebuah SMK swasta yang bernama SMK Hidayatul Yaqin, di tahapan ini sistem akan

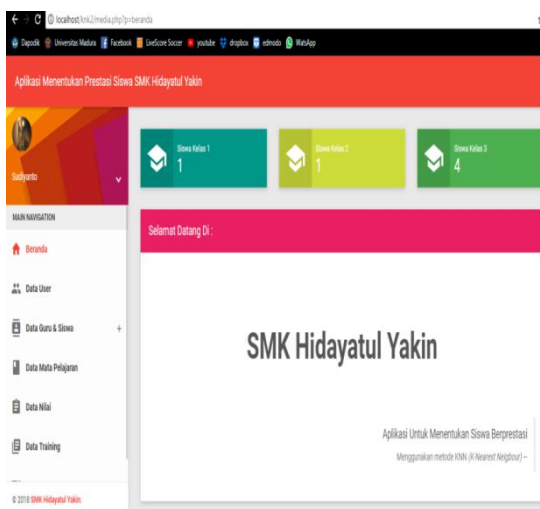
diujicobakan sesuai dengan alur yang sesungguhnya untuk benar-benar menggantikan sistem manual yang sebelumnya, peneliti akan memberikan kuesioner kepada tester dan melakukan maintenance dan perbaikan setelahnya.

Pemanfaatan metode KNN untuk menentukan prestasi siswa di SMK Hidayatul Yakin, dimulai dengan tampilan login pada gambar 4, halaman login tersebut merupakan tampilan awal yang akan muncul pada saat user mengakses aplikasi untuk menentukan prestasi siswa.



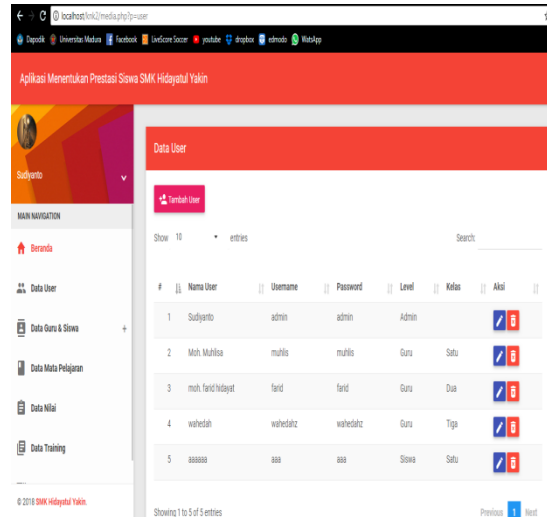
Gambar 4 Halaman Login

Halaman Login merupakan halaman untuk masuk ke system, dan mengharuskan user untuk menginputkan username dan password dengan benar, jika username dan password dinyatakan benar, maka user akan diarahkan ke menu utama aplikasi yang ditampilkan pada gambar 5.



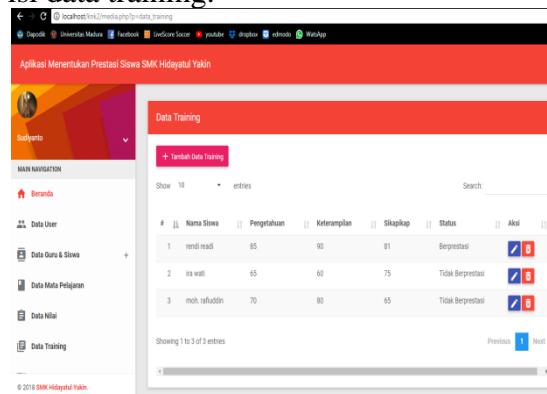
Gambar 5 Halaman Beranda

Halaman beranda admin merupakan halaman utama dari admin, dari sini user dapat mengakses menu lainnya, misalnya halaman user, yaitu halaman yang dapat digunakan untuk manajemen user seperti menambah, memperbarui dan menghapus data user. Halaman user ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6 Halaman User

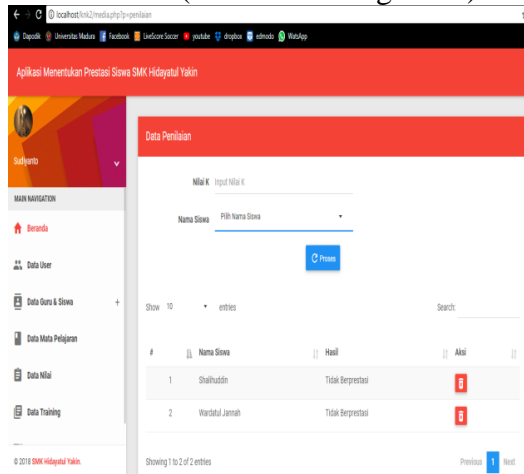
Dalam menentukan prestasi siswa menggunakan implementasi metode KNN, dibutuhkan data training untuk proses pembelajaran dalam menentukan keputusan prestasi seorang siswa, karena KNN merupakan metode yang termasuk supervised learning. Data training dapat diolah dan di manajemen di halaman data training yang ditampilkan pada gambar 7. Di halaman data training, admin dapat menghapus dan mengubah isi data training.



Gambar 7. Halaman Data Training

Halaman inti dari aplikasi ini adalah halaman penilaian yang

ditampilkan pada gambar 8. Pada halaman penilaian, admin dapat menentukan presentasi siswa, sesuai dengan hasil keputusan menggunakan metode KNN (K-Nearest Neighbour)



Gambar 8. Halaman penilaian

PENUTUP

Dalam penelitian ini dilakukan penerapan algoritma KNN pada siswa yang masih menempuh pendidikan di smk hidayatul yaqin, agar dapat mempermudah mendapatkan informasi tentang prestasi siswa. Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh rangkaian penelitian ini diantaranya, yaitu :

1. Aplikasi dapat membantu sekolah dalam menentukan prestasi siswa dengan cepat.
2. Setiap user dapat menggunakan sistem sesuai dengan wewenangnya masing-masing.
3. Guru dapat memasukkan data nilai, data siswa dan melakukan penilaian sendiri.

Adapun saran yang dapat dilakukan sebagai pertimbangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Membandingkan dengan metode lain untuk mengetahui keakuratan hasil perhitungan.
2. Ditambahkan versi via android sehingga dapat tersinkronisasi dengan mobile app.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfata, Hanif. 2009 *Perancangan Sistem Informasi*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Han, J., & Kamber, M. 2006. *Data Mining Concept and Tehniques*. San Francisco : Morgan Kauffman.
- Lubis, Sofyanda. 2010. *Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Pada SMA Swasta Muhammadiyah 2 medan*. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- Kusrini & Luthfi, E.T. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta : Andi Publishing.
- Siti, Wulandari. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) pada SMP Negeri 1 Kota Agung Kabupaten Tenggamus*. STMik Pringsewu. Tenggamus.
- Listiowarni, Indah, and Eka Rahayu Setyaningsih. 2018. "Feature Selection Chi-Square Dan K-NN Pada Pengkategorian Soal Ujian Berdasarkan Cognitive Domain Taksonomi Bloom." *Jurnal Komputer Terapan* 4(1): 21-30.

