

SISTEM PENDAFTARAN HOTSPOT ONLINE BERBASIS WEB MENGUNAKAN MIKROTIK API, PHP, MYSQL PADA SMK PLUS NURUL HAKIM KEDIRI

(Web-Based Online Hotspot Registration System Using Mikrotik API, PHP, MySql at Vocational Plus Nurul Hakim Kediri)

Yusran Said*, Andy Hidayat Jatmika, I Wayan Agus Arimbawa
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Mataram
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA
Email: yusransaid@gmail.com, [andy, arimbawa]@unram.ac.id

Abstract

Nowadays the use of internet access is a priority for everyone. One of the internet media that is often used today is a hotspot network. Hotspot use at vocational high school (SMK) Plus Nurul Hakim using Indiehome wifi router. By default, the hotspot security on this device uses a single password for all users connected to this hotspot network. This causes the security of the hotspot network is not safe, inefficient time and increases the workload of the Hotspot manager to change password at every change. Based on these problems, research is conducted that aims to create a web-based online hotspot registration system by using the PHP Programming Language, MikroTik PHP Class API, and MySQL Database. The results of this study are expected to be a solution to overcome the problem of hotspot service on vocational high school Plus Nurul Hakim Kediri. If using this hotspot registration system will help users register quickly.

Keywords words: System Register Hotspot, API Mikrotik, PHP, MySQL, Mikrotik.

*Penulis Korespondensi

1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Plus Nurul Hakim Kediri Lombok Barat NTB merupakan Sekolah yang berbasis pesantren. Dimana pada sekolah ini pemanfaatan jaringan komputer dan internet sangatlah penting dalam menunjang segala aktifitas yang berkaitan dengan pembelajaran, maupun administrasi sekolah sehingga akses ke jaringan internet sangatlah penting. Saat ini Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Plus Nurul Hakim Kediri Lombok Barat NTB memiliki 177 siswa yang terbagi atas tiga jurusan yaitu teknik otomotif, teknik komputer dan jaringan dan tata busana. Dimana sekolah ini memiliki tenaga pendidik yang terdiri dari 36 (tiga puluh enam) dan 4 (empat) orang tenaga administrasi.

Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Plus Nurul Hakim ini akses ke internet yang digunakan yaitu jaringan *wifi hotspot*. Untuk memperoleh akses ke jaringan *wifi hotspot* bagi guru, staf karyawan, maupun siswa siswi maka dibutuhkan *username* dan *password* yang didapatkan secara manual dari pihak pengelola jaringan pada sekolah ini. Penggunaan jaringan *wifi hotspot* di sekolah ini sangat tidak efisien karna menggunakan *single password*.

Dalam penggunaan layanan internet dengan model seperti ini membuat proses penggunaan internet tidak efisien, pada dasarnya penggunaan fasilitas internet dapat dipantau dan dikelola, *Bandwith upload*, *Bandwith download*, Jumlah pengguna, hingga pemberian *username* dan *password* pada jaringan tersebut MIKROTIK adalah salah satu penyedia peralatan dan layanan tersebut yang dapat membantu dalam proses pengelolaan bandwidth [1]. *Application Programmable Interface* (API) memungkinkan pengembang atau network administrator untuk merancang solusi perangkat lunak khusus yang dapat berkomunikasi dengan RouterOS untuk mengumpulkan informasi, menyesuaikan konfigurasi dan mengelola router. API pada dasarnya memberikan tampilan berbasis *text* erat mengikuti sintaks dari antarmuka baris perintah *Command Line Interfaces (CLI)*. Hal tersebut dapat digunakan untuk membuat alat konfigurasi yang diterjemahkan atau khusus untuk membantu kemudahan penggunaan menjalankan dan mengelola router dengan RouterOS [2]. selain dengan API Mikrotik sistem yang akan di bangun dengan menerapkan pengelolaan *username* dan *password* menggunakan MySQL merupakan sebuah *open source*

relational database management system(RDBMS) dimana server ini memberikan layanan basis data SQL (*Structured Query Language*) yang sangat cepat, multithreaded, multi-pengguna, dan kuat[3]. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan penelitian tentang sitem pendaftaran pengguna layanan *hotspot* berbasis web menggunakan API Mikrotik yang di integrasikan dengan MySQL untuk mengelola penggunaan jaringan pada SMK Plus Nurul Hakim Kediri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Zuhar Musliyana melakukan penelitian tentang sistem pendaftaran hotspot online berbasis web pada (STMIK U'budiyah). Penelitian ini dilakukan agar pengguna bisa melakukan pendaftan secara mandiri lewat web sehingga akan memudahkan pengguna dalam proses pendaftaran [4].

Muhammad Mahfud Abdul Ghoni melakukan penelitian tentang perancangan manajemen user pada hotspot menggunakan mikrotik pada (*dcinnamons*). Penelitian ini dilakukan untuk memberikan akses internet kepada pelanggan yang sudah melakukan pendaftaran dan sistem ini juga akan menonaktifkan pelanggan yang telah habis masa aktifnya [5].

Bayu Hermawan melakukan penelitian tentang perancangan jaringan *hotspot server* berbasis mikrotik pada (Universitas Abulyatama). Penelitian ini dilakukan untuk memberikan akses jaringan hotspot kepada semua pengguna internet yang ada dilingkungan gedung kuliah Universitas Abdulyatama [6].

Penelitian lain dalam pengimplementasian pembuatan jaringan mikrotik *hotspot* baru yang dimaksudkan untuk mempermudah pengguna internet di SMK Asta Mitra Purwodadi dalam mengkases jaringan *internet* melalui jaringan hotspot[7].

Tjaja Budi Santoso merancang Sistem administrasi RADIUS server berbasis web untuk lebih mempermudah *administrator* dalam mengelola user jaringan komputer [8].

Arif Wicahyanto dalam penelitiannya mengembangkan aplikasi berbasis web yang digunakan pengguna hotspot untuk melakukan pendaftaran dan pengelola hotspot untuk melakukan verifikasi [9].

Samsul Arifin dalam penelitiannya mernacang sistem yang mampu memberikan kemudahan saat pendaftaran user serta layanan hotspot dan

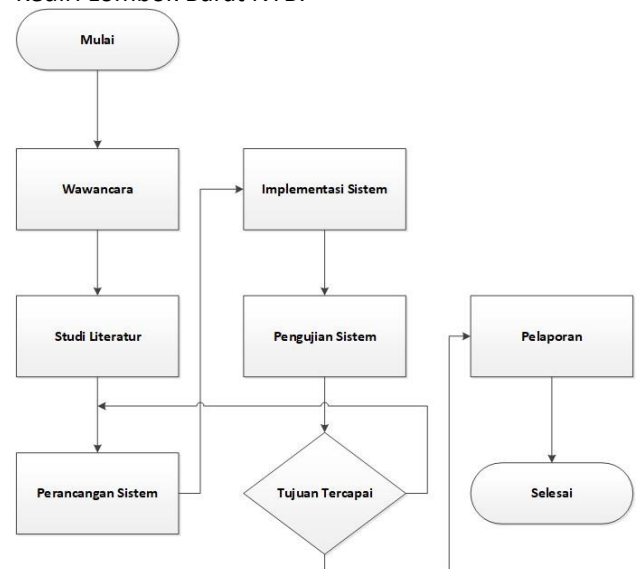
kemudahan lain bagi kepala laboratorium dan operator layanan hotspot dalam mengkonfirmasi serta menerima pengaduan terkait layanan *internet*[10].

Berdasarkan permasalahan yang diangkat, pada penelitian ini akan dibangun sistem berbasis website dalam mengelola proses pendaftaran hotspot online berbasis web untuk mempermudah dalam proses akses penggunaan layanan *hotspot wifi*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Proses Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian, dibutuhkan suatu perancangan penelitian agar penelitian dapat dikerjakan secara teratur. Adapun alur perancangan penelitian dalam mengerjakan sistem pendaftaran pengguna layanan hotspot online berbasis web menggunakan mikrotik *API*, *PHP* dan *MySQL* pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Plus Nurul Hakim Kediri Lombok Barat NTB.



Gambar 1. Proses diagram alir penelitian

Pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan jurnal, artikel, makalah, maupun artikel dari situs internet yang berkaitan tentang metode dan permasalahan yang diangkat dalam penelitian tugas akhir ini.

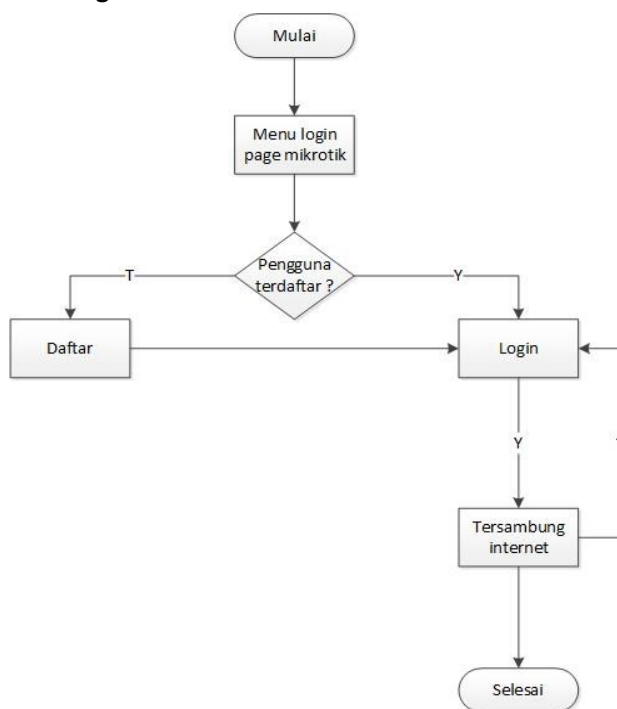
Pada tahap perancangan sistem dilaksanakan perancangan sistem yang berkaitan tentang antar muka dan perancangan fungsi-fungsi dari sitem yang akan dibangun untuk melakukan pendaftaran akun oleh pengguna sesuai ketentuan yang telah ditetapkan.

Tahap implementasi sistem dan pengujian akan dilakukan pada program yang telah dibuat untuk

mengetahui apakah program atau sistem yang telah dibuat berhasil atau tidak. Apabila program yang dibuat berhasil atau telah sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Jika tujuan pembuatan sistem sudah tercapai maka akan dilanjutkan ke tahap pembuatan laporan. Dan apabila program yang dibuat tidak sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah maka proses akan kembali ke tahap perancangan sistem.

Pada tahap analisa dilakukan berbagai uji coba pada program yang telah dilakukan untuk melakukan penyusunan laporan dari hasil uji coba dan analisa.

3.2 Diagram Alir Sistem



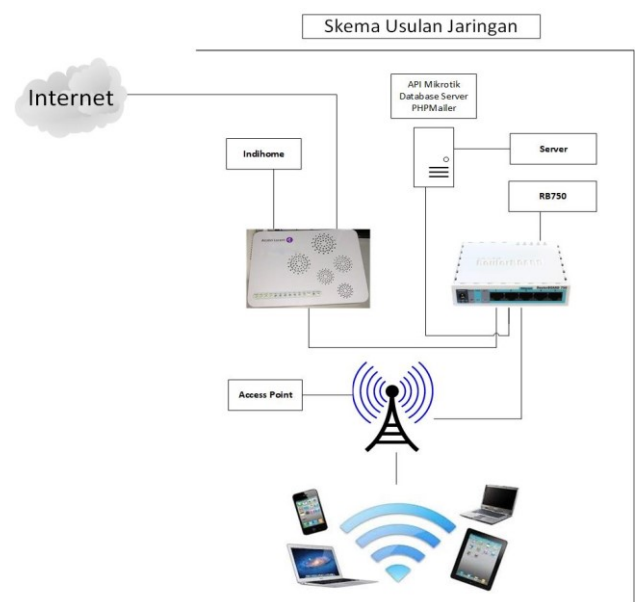
Gambar 2. Diagram Alir Sistem

Pada Gambar 2 merupakan diagram alir proses berjalannya sistem. Jika dilihat dari diagram tersebut *user* yang belum memiliki akses untuk masuk ke sistem maka *user* tersebut harus melakukan pendaftaran untuk MEMPEROLEH *username* dan *password*, apabila telah memiliki *username* dan *password* maka *user* hanya melakukan proses *login* saja. Jika *user* baru maka akan dilakukan proses pendaftaran. Proses pendaftaran akan dialihkan langsung ke sistem pendaftaran *hotspot online*.

Setelah *user* melakukan pendaftaran hotspot online berbasis web, maka *user* tersebut akan mendapatkan notifikasi berupa *email*. Dimana *email* yang diperoleh oleh *user* tersebut akan dikirimkan berupa *username* dan *password* untuk masuk kedalam jaringan internet pada sekolah ini.

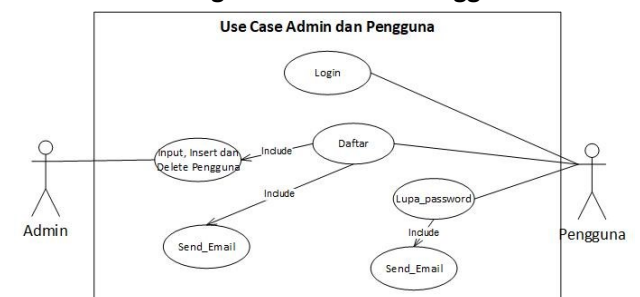
Pada Gambar 3 merupakan rancangan topologi jaringan dan sistem yang akan dibuat pada tugas akhir ini. Pada Gambar 3 terdapat penambahan perangkat keras jaringan yaitu mikrotik RB750, *Access Point*, *Server Radius user manager*, *Server database* dan API. Fungsi mikrotik sebagai penghubung antara jaringan publik dengan jaringan lokal, fungsi *Access Point* sebagai penghubung jaringan tanpa kabel (*nirkabel*), *Server radius user manager* digunakan untuk menampung jumlah *user* yang terhubung dengan jaringan wifi dan *server database* dan API mikrotik digunakan untuk terhubung dengan *database* pendaftaran.

3.3 Rancangan Sistem yang Diusulkan



Gambar 3. Rancangan Sistem

a.1 Use Case Diagram Admin dan Pengguna

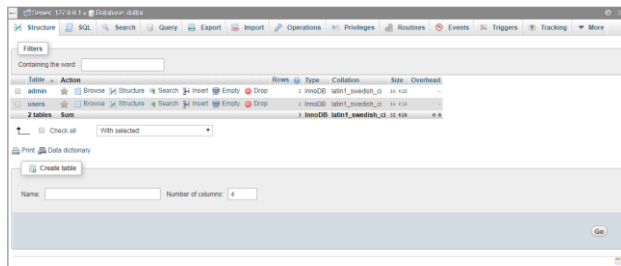


Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Pendaftaran

Pada Gambar 4 alur jalannya sistem yang digambarkan dalam *use case diagram*, terdiri dari 2 aktor dan 5 *use case*.

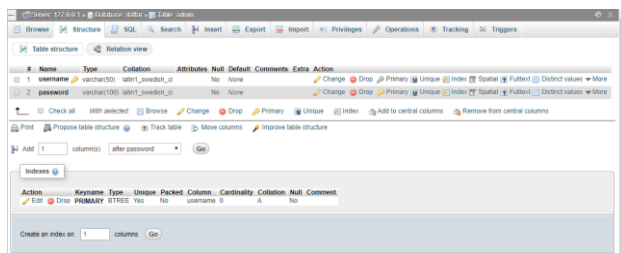
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Database



Gambar 5. Database daftar

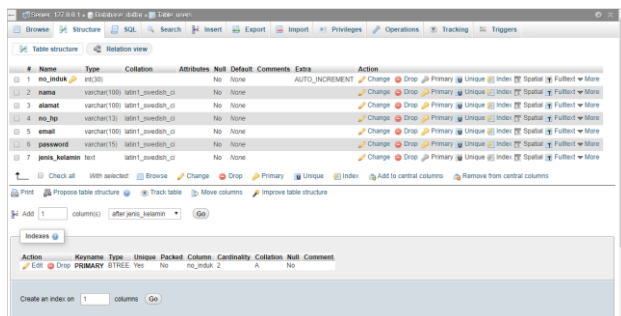
Pada Gambar 5 adalah pembuatan database daftar. Pada database daftar tersebut terdapat dua tabel yaitu tabel admin dan users, tabel admin digunakan untuk menyimpan data-data admin untuk digunakan login kedalam sistem, sedangkan tabel users digunakan untuk menyimpan data pengguna yang akan menggunakan sistem pendaftaran layanan hotspot yang dibangun. Tabel admin dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tabel admin

Pada Gambar 6 merupakan tabel admin yang digunakan untuk menyimpan data admin.

Pada tabel admin terdapat 2 field yaitu *username* dan *password*. Sedangkan tabel users dapat dilihat pada Gambar 7.

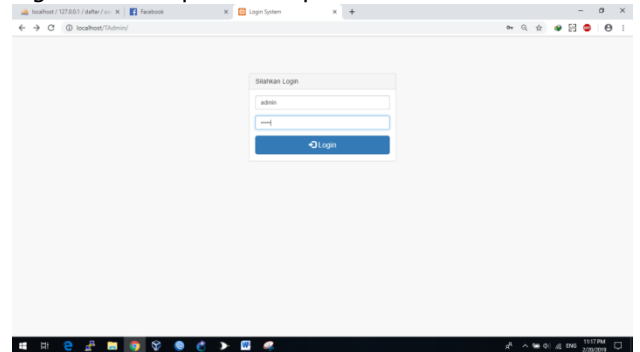


Gambar 7. Tabel users

Pada Gambar 7 merupakan Tabel users yang digunakan untuk menyimpan data pengguna yang sudah melakukan pendaftaran hotspot.

4.2 Implementasi Halaman Login Admin

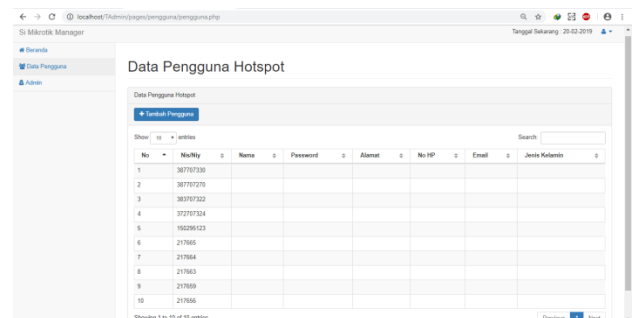
Halaman *login* sistem *admin* merupakan halaman login bagi *admin* untuk mengakses sistem pendaftaran layanan hotspot dan pada halaman ini *admin* melakukan penambahan data pengguna. Halaman *login admin* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Login Admin

4.3 Implementasi Halaman Data Pengguna

Halaman data pengguna dilakukan oleh admin setelah melakukan login ke dalam sistem, pada tahap ini admin melakukan entri no induk pengguna yang akan disimpan kedalam database. Setelah entri no induk pengguna maka pengguna dapat melakukan pendaftaran hotspot. Halaman data pengguna dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Data Pengguna

Pada Gambar 9 merupakan tampilan halaman data pengguna yang sudah di entri no induk oleh admin.

4.4 Implementasi Halaman Login Pengguna

Halaman *login hotspot* merupakan tampilan dari *login* page mikrotik dimana pada halaman ini pengguna harus mengisi *username* dan *password* untuk memperoleh akses internet dari sistem ini. Halaman *login* pengguna dapat dilihat pada Gambar 8. Pada Gambar 10 merupakan tampilan login page hotspot mikrotik, pada tampilan ini pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password* untuk

mendapatkan koneksi internet dari sistem. Jika pengguna belum memiliki akun maka dilakukan proses daftar terlebih dahulu. Jika pengguna memiliki akun tetapi pengguna lupa *password* maka pengguna harus melakukan reset *password* dengan masuk kehalaman lupa *password*.



Gambar 10. Login page hotspot

Pada Gambar 10 merupakan tampilan login page hotspot mikrotik, pada tampilan ini pengguna diminta untuk memasukkan *username* dan *password* untuk mendapatkan koneksi internet dari sistem. Jika pengguna belum memiliki akun maka dilakukan proses daftar terlebih dahulu. Jika pengguna memiliki akun tetapi pengguna lupa *password* maka pengguna harus melakukan reset *password* dengan masuk kehalaman lupa *password*.

4.5 Implementasi Halaman Daftar Pengguna

Pada halaman pendaftaran pengguna hotspot ini pengguna akan melakukan pendaftaran akun untuk memperoleh username dan password yang digunakan untuk melakukan login kedalam hotspot. Halaman daftar pengguna dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 11. Halaman daftar pengguna

Pada Gambar 11 pengguna melakukan proses pendaftaran untuk memperoleh username dan password yang digunakan untuk memperoleh akses internet. Pada Gambar 11 pengguna dibedakan berdasarkan no induk pengguna. Jika pengguna yang melakukan pendaftaran adalah siswa maka memiliki 6 digit no induk, sedangkan jika pengguna yang melakukan pendaftaran adalah guru maka memiliki no induk 9 digit.

Setelah proses pendaftaran dilakukan sistem otomatis akan memilih pengguna berdasarkan no induk yang didaftarkan, kemudian sistem otomatis akan memberikan akses internet berdasarkan no induk yang didaftarkan.

4.6 Implementasi Halaman Lupa Password

Pada halaman lupa password pengguna dapat meminta *password* baru dengan mengisi halaman lupa *password*. Halaman lupa password dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman lupa password

Pada Gambar 12 merupakan tampilan halaman lupa *password*, pada tahap ini pengguna diminta untuk memasukkan no induk dan email yang dimiliki harus sesuai pada saat melakukan proses pendaftaran, karna pada tahap ini sistem akan mengirimkan *password* baru kepada pengguna yang digunakan untuk melakukan proses *login* kembali.

4.7 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian Sistem Pendaftaran Pengguna Layanan Hotspot Berbasis Web Di SMK Plus Nurul Hakim Kediri menggunakan empat teknik pengujian yaitu *black box*, pengujian perhitungan Bandwidth, pengujian notifikasi sistem dan pengujian penggunaan *user*.

4.7.1 Pengujian Black Box

Metode pengujian *black box* merupakan metode pengujian yang menguji fungsi-fungsi di dalam sistem

untuk menentukan apakah fungsi-fungsi tersebut sudah berjalan sesuai harapan atau tidak.

A. Fungsi *Login Admin*

Fungsi *login admin* dilakukan untuk menguji apakah fungsi yang berjalan pada halaman *login admin* sudah berjalan dengan baik dan benar. Fungsi login admin dapat dilihat pada Tabel II.

B. Fungsi *Pendaftaran Pengguna*

Fungsi pendaftaran pengguna hotspot dilakukan untuk menguji apakah pengguna berhasil melakukan pendaftaran dengan baik dan benar.

C. Fungsi *lupa password*

Fungsi lupa password dilakukan untuk menguji apakah fungsi lupa password berjalan dengan baik dan benar.

D. Fungsi entri no induk pengguna

Fungsi entri no induk pengguna dilakukan untuk memasukkan no induk pengguna kedalam database, sehingga pada saat pengguna melakukan pendaftaran akun sistem bisa menerima pengguna tersebut untuk melakukan pendaftaran.

E. Fungsi *login* pengguna

Fungsi *login* pengguna dilakukan bagi pengguna yang sudah melakukan proses pendaftaran akun, fungsi login pengguna dilakukan supaya pengguna bisa mendapatkan koneksi internet.

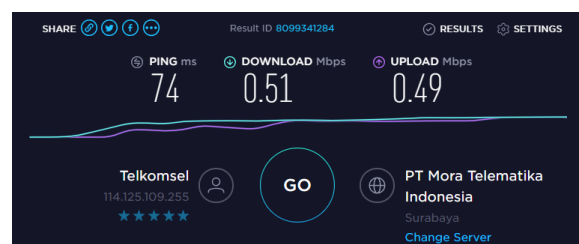
4.7.2 Pengujian Perhitungan *Bandwidth*

Pengujian hasil bandwidth dilakukan untuk menguji apakah hasil perolehan bandwidth yang didapat sudah sesuai dengan skala prioritas yang sudah ditentukan oleh sistem. Untuk bandwidth pengguna yang login dengan akun guru akan memperoleh kecepatan download/upload 512kbps sedangkan bagi pengguna yang login dengan akun siswa akan memperoleh kecepatan download/upload sebesar 256kbps. Untuk pengujian perolehan *bandwidth* dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I. PENGUJIAN BANDWIDTH

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Pengujian pengguna yang login dengan menggunakan akun siswa yang berhasil login	Proses perolehan bandwidth unlimited dan kecepatan internet 256kbps	Sesuai	Valid
Pengujian pengguna yang login dengan menggunakan akun guru yang berhasil login	Proses perolehan bandwidth unlimited perbulan dan kecepatan internet 512kbps	Sesuai	Valid

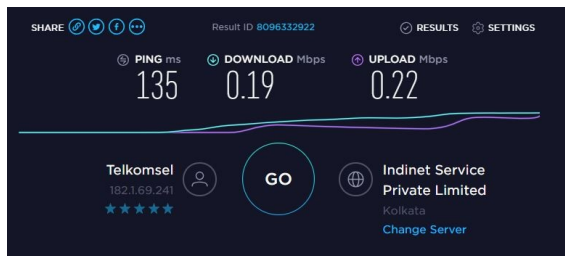
Pada Tabel I merupakan tabel pengujian perolehan bandwidth yang diperoleh oleh pengguna, pengguna yang masuk dengan akun guru akan memperoleh *bandwidth unlimited* dengan kecepatan *upload/download* sebesar 512Kbps. Sedangkan jika pengguna masuk menggunakan akun siswa maka akan memperoleh bandwidth unlimited dengan kecepatan akses internet sebesar 256kbps. Dari hasil perolehan bandwidth yang diperoleh dengan menggunakan akun guru dapat dilihat pada Gambar 13. Sedangkan perolehan bandwidth yang diperoleh dengan menggunakan akun siswa dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 13. Uji kecepatan internet guru

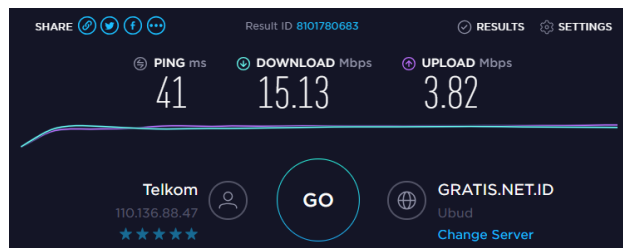
Pada Gambar 13 menunjukkan bahwa pengguna yang masuk menggunakan akun guru akan mendapatkan kecepatan internet 700Kbps untuk download dan 400 Kbps untuk upload sehingga membuktikan bahwa pengguna dengan akun guru sudah mendapatkan limitasi kecepatan dari kecepatan internet sebenarnya. Pada Gambar 14 menunjukkan bahwa pengguna yang masuk menggunakan akun

siswa akan mendapatkan kecepatan internet 500Kbps untuk download dan 200Kbps untuk upload sehingga membuktikan bahwa pengguna dengan akun siswa sudah mendapatkan limitasi kecepatan lebih lambat daripada akun guru dari kecepatan internet sebenarnya.



Gambar 14 Uji kecepatan koneksi internet siswa

Pengujian bandwidth ini dilakukan setelah adanya limitasi dari sistem. Pada jaringan hotspot sekolah SMK Plus Nurul Hakim Kediri ini memiliki bandwidth asli sebesar Up To 20Mbps, kecepatan dari bandwidth yang didapatkan dari jaringan ini dapat dilihat pada Gambar 15.



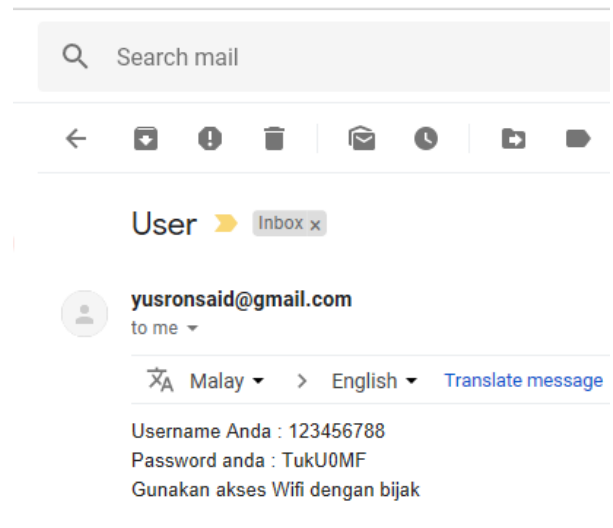
Gambar 15. Pengujian Bandwidth sebenarnya

4.7.3 Pengujian Halaman Trial

Pada tahap pengujian halaman trial ini dilakukan untuk mengakses internet secara gratis selama 5 menit. Pengguna mengakses internet melalui halaman trial untuk membuka email, karena sistem ini akan mengirimkan notifikasi username dan password melalui email. Untuk mengakses halaman trial hotspot dapat dilihat pada Gambar 10.

4.7.4 Pengujian notifikasi sistem

Pengujian notifikasi sistem dilakukan untuk memperoleh username dan password bagi pengguna yang melakukan proses daftar pada sistem. Jika pengguna telah melakukan pendaftaran menggunakan email yang aktif maka notifikasi berupa username dan password akan dikirim secara otomatis lewat email yang terdaftar di sistem. Notifikasi email dapat dilihat pada Gambar 15.

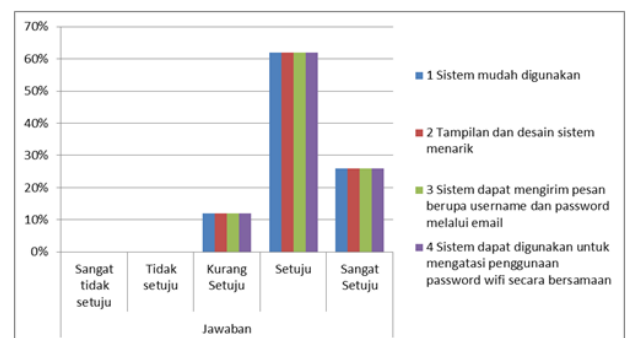


Gambar 15. Notifikasi email

Pada Gambar 15 merupakan tampilan notifikasi username dan password yang dikirimkan oleh sistem secara otomatis setelah pengguna melakukan pendaftaran. Pada sistem ini pengiriman email dilakukan dengan bantuan *PHP Mailer*.

4.7.5 Pengujian kuesioner

Pengujian dengan menggunakan kuesioner dilakukan dengan mencari responden untuk mencoba menjalankan sistem, lalu memberikan pertanyaan berupa kuesioner. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas sistem dilihat dari sisi pengguna.



Gambar 16. Grafik Persentase Rata-rata Jawaban Responden

Kuesioner pada sistem ini ada dua yaitu kuesioner pengguna dan admin, kuesioner pengguna disebar kepada 20 orang pengguna dan kuesioner admin 1, kuesioner ini terdiri dari empat pertanyaan dengan menggunakan lima jawaban pilihan yang mewakili dari tujuan akhir yang ingin tercapai dalam pembangunan sistem.

Berdasarkan Gambar 16 dapat disimpulkan bahwa sebesar 62.68% responden pengguna sistem sudah menarik dari aspek tampilan, mudah digunakan, dapat memperoleh notifikasi username dan password, dan dapat mengatasi masalah penggunaan password wifi secara bersamaan di sekolah ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Pendaftaran pengguna dapat dilakukan secara mandiri melalui sistem pendaftaran hotspot.
2. Management bandwidth dengan memanfaatkan sistem API Mikrotik.
3. Sistem ini dapat mengirimkan notifikasi *username* dan *password* melalui email.
4. Dari hasil pengujian yang dilakukan sudah sesuai dengan permasalahan yang ada pada sekolah SMK Plus Nurul Hakim kediri.
5. Berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 20 pengguna menyatakan bahwa 62% responden pengguna sistem sudah setuju bahwa sistem ini menarik dari aspek tampilan, mudah digunakan, dapat memperoleh notifikasi username dan password, dan dapat mengatasi masalah penggunaan password secara bersamaan di wifi di sekolah ini.
6. Berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada admin menyatakan setuju bahwa sistem ini mudah digunakan, menarik dari aspek tampilan, sistem ini membantu mengatasi pergantian password secara rutin, dan sistem ini dapat digunakan untuk mengatur beban bandwidth wifi di sekolah ini.

5.2 Saran

Dalam pembuatan sistem ini penulis merasakan banyak sekali kekurangan, oleh karna itu masukan dan saran yang sifatnya membangun yang perlu penulis harapkan sehingga harapannya sistem ini kedepannya jauh lebih bagus dengan banyak fitur tambahan seperti :

1. Support dengan mikrotik yang tidak memiliki usermanager.
2. Support pengiriman notifikasi username dan password lewat SMS.

3. Support edit,delete dan tambah user

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. C. S. Teknologi, "Artikel Bandwidth Management untuk Dynamic User," 209AD. [Online]. Available: http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=98.
- [2] Mikrotik, "Manual Application Programmable Interface," 2019. [Online]. Available: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:API>.
- [3] Oracle Corporation Affiliates, "Chapter 1. General Information," Flow Resistance, 2017. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/introduction.html>.
- [4] Z. Musliyana, "Sistem Pendaftaran Hotspot Berbasis Web pada Hotspot Mikrotik Stimik U'Budiyah Menggunakan Mikrotik Application Programming Interfaces (API), PHP, dan MySQL," Pros. SNIKOM, no. January, pp. 1–10, 2014.
- [5] M. M. A. Ghoni, "Perancangan Manajemen User Pada Hotspot Menggunakan Mikrotik," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- [6] B. Hermawan, "Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik di Gedung Kuliah Universitas Abulyatama," STMIK U'BUDIYAH INDONESIA, 2013.
- [7] P. Ilmiah, N. Hidayat, P. S. Informatika, F. Komunikasi, D. A. N. Informatika, and U. M. Surakarta, "Perancangan dan Implementasi Jaringan Hotspot untuk Akses Internet di SMK Asta Mitra Purwodadi," Perancangan Dan Implementasi, no. Perancangan Dan Implementasi, pp. 1–20, 2016.
- [8] M. Gelar, S. Teknik, P. Studi, T. Informatika, and T. B. Santoso, "Menggunakan Php. Sistem Administrasi Otentikasi Hotspot Berbasis Web Web Based Authentication Hotspot Administration System," 2007.
- [9] A. Wicahyanto and E. W. Sumirat, "Pendaftaran pengguna layanan hotspot berbasis web Pada hotspot mikrotik dan freeradius," Pendaftaran pengguna layanan hotspot Berbas. web, vol. 1, no. November, pp. 46–55, 2012.
- [10] F. H. Samsul Arifin, Zainal Arifin, "Integrasi Layanan Hotspot Dengan Data Akademik Pada Sekolah Tinggi Teknologi Nurul Jadid," vol. 8, pp. 294–300, 2016.