

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING* JARINGAN
WI-FI MENGGUNAKAN MIKHMON *ONLINE* DI WISMA MUSLIM
KLITREN GONDOKUSUMAN YOGYAKARTA**

: **Tomy Alif Mustofa¹, Edhy Sutanta², Joko Triyono³**

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : ¹ alief.musthofa94@gmail.com, ² edhy_sst@akprind.ac.id, ³ jack@akprind.ac.id

ABSTRACT

One tangible form of technological development in computer networks is the development of communication media that originally used wired media into wireless communication networks using radio waves. Wireless network technology that is often used today is Wi-fi (Wireless-Fidelity). Wisma Muslim is a residence for immigrants, students and workers who are in the Gondokusuman Klitren 1/568. In carrying out their activities other than work, school or college, residents of Wisma Muslim really need an internet connection.

Wisma Muslim uses Wi-Fi to provide internet connections for its residents. The connection is used for many activities, such as browsing, streaming, gaming, downloading, and many more. The problem with internet connection using Wi-fi at Wisma Muslim is that the internet network monitoring process is carried out manually. This process can be done to add, change or delete users and or hotspots and monitor data transfer speeds. These processes can only be carried out in the control room, so the monitoring process is deemed impractical.

Based on these problems, this study developed a monitoring system for wi-fi networks at Wisma Muslim. The system was developed using the Mikhmon application. By using the developed application, the monitoring process can be done online, from anywhere, at any time.

Keywords: Designing, Mikhmon, Monitoring, Hotspot, Mikrotik

INTISARI

Salah satu bentuk nyata perkembangan teknologi dalam jaringan komputer adalah berkembangnya media komunikasi yang semula menggunakan media kabel (*wired*) menjadi jaringan komunikasi tanpa kabel (*nirkabel*) dengan memanfaatkan gelombang radio. Teknologi jaringan *nirkabel* yang sering digunakan saat ini adalah *Wi-fi (Wireless-Fidelity)*. Wisma Muslim adalah tempat tinggal bagi perantau, pelajar, dan pekerja yang berada di Klitren Gondokusuman 1/568. Dalam menjalani aktifitasnya selain kerja, sekolah atau kuliah, penghuni Wisma Muslim sangat membutuhkan koneksi *internet*.

Wisma Muslim menggunakan *Wi-Fi* untuk menyediakan koneksi *internet* untuk para penghuninya. Koneksi tersebut digunakan untuk banyak kegiatan, seperti *browsing, streaming, gaming, downloading*, dan masih banyak lagi. Permasalahan pada koneksi *internet* menggunakan *Wi-fi* di Wisma Muslim adalah proses *monitoring* jaringan *internet* dilakukan secara manual. Proses ini dapat dilakukan untuk menambah, merubah ataupun menghapus pengguna dan maupun *hotspot* serta memantau kecepatan transfer data. Proses-proses tersebut hanya bisa dilakukan di dalam ruang kontrol, sehingga proses *monitoring* dirasa kurang praktis.

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini mengembangkan sistem *monitoring* jaringan *wi-fi* di Wisma Muslim. Sistem dikembangkan dengan memanfaatkan aplikasi Mikhmon. Dengan menggunakan aplikasi yang dikembangkan, proses pemantauan dapat dilakukan secara *online*, dari mana saja, kapan saja.

Kata kunci: Perancangan, Mikhmon, *Monitoring*, *Hotspot*, Mikrotik

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat berpengaruh pada perkembangan jaringan komputer. Jaringan komputer merupakan suatu kebutuhan dasar untuk mendukung kinerja diberbagai bidang dalam arus pertukaran informasi. Salah satu bentuk nyata perkembangan teknologi dalam jaringan komputer adalah berkembangnya media komunikasi yang semula menggunakan media kabel (*wired*) menjadi jaringan komunikasi tanpa kabel (nirkabel) dengan memanfaatkan gelombang radio. Teknologi jaringan nirkabel yang sering digunakan saat ini adalah *Wi-fi* (*Wireless-Fidelity*).

Wisma Muslim adalah tempat tinggal bagi perantau, pelajar, dan pekerja yang berada di Klitren Gondokusuman 1/568. Dalam menjalani aktifitasnya selain kerja, sekolah atau kuliah, penghuni Wisma Muslim sangat membutuhkan koneksi *internet*. Wisma Muslim menggunakan *Wi-fi* untuk menyediakan koneksi *internet* untuk para penghuninya. Koneksi tersebut digunakan untuk banyak kegiatan, seperti *browsing*, *streaming*, *gaming*, *downloading*, dan masih banyak lagi.

Permasalahan pada koneksi *internet* menggunakan *Wi-fi* di Wisma Muslim adalah proses *monitoring* jaringan *internet* dilakukan secara manual. Proses ini dapat dilakukan untuk menambah, merubah ataupun menghapus pengguna maupun *hotspot* serta memantau kecepatan *transfer data*. Proses-proses tersebut hanya bisa dilakukan di dalam ruang kontrol, sehingga proses *monitoring* dirasa kurang praktis.

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini mengembangkan sistem *monitoring* jaringan *Wi-fi* di Wisma Muslim. Sistem dikembangkan dengan memanfaatkan aplikasi Mikhmon. Dengan menggunakan aplikasi yang dikembangkan, proses pemantauan dapat dilakukan secara *online*, dari mana saja, kapan saja.

TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan *Wireless*

Jaringan *wireless* berfungsi sebagai mekanisme pembawa antara peralatan atau antar peralatan dan jaringan kabel tradisional (jaringan perusahaan dan *internet*). Jaringan *wireless* banyak jenisnya, tetapi biasanya digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan jangkauannya, yaitu *Wireless Wide Area Network* (WWAN), WLAN, dan *Wireless Personal Area Network* (WPAN). WWAN meliputi teknologi dengan daerah jangkauan luas seperti 2G, *Cellular Digital Packet Data* (CDPD), *Global System for Mobile Communications* (GSM), dan Mobitex. WLAN, mewakili *local area network wireless*, termasuk diantaranya adalah 802.11, HiperLAN, dan beberapa lainnya. WPAN, mewakili teknologi *personal area network wireless* seperti *bluetooth* dan *infra red*. Semua teknologi ini disebut "*tetherless*" dimana mereka menerima dan mengirim informasi menggunakan gelombang *electromagnetic* (EM). Teknologi *wireless* menggunakan panjang gelombang berkisar dari frekwensi radio (RF) hingga infra merah. Frekwensi pada RF mencakup bagian penting dari *spectrum* radiasi EM, yang berkisar dari 9 kilohertz (kHz) (frekwensi terendah yang dialokasikan untuk komunikasi *wireless*) hingga ribuan gigahertz (GHz). Karena frekwensi bertambah di luar *spectrum* RF, energi EM bergerak ke IR dan kemudian ke *spectrum* yang tampak (Nugroho, 2014).

Router

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik jaringan yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya, seperti menghubungkan jaringan yang menggunakan topologi *bus*, *star*, dan *ring*. Sebuah *router* mampu mengirimkan data/informasi dari satu jaringan ke jaringan lain yang berbeda. *Router* akan mencari jalur terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal (Mikrotik, 2019).

MikroTIK

Mikrotik adalah sebuah merk dari perangkat jaringan, pada awalnya Mikrotik hanyalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang diinstal dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi sebuah perangkat yang sangat terjangkau harganya serta banyak digunakan pada level perusahaan jasa *internet* (ISP) (Mikrotik, 2019).

Mikrotik RouterOS

MikroTik RouterOS adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP *network* dan jaringan *wireless*, cocok digunakan oleh ISP dan *provider hotspot* (Mikrotik, 2019).

Winbox

Winbox adalah sebuah *software* atau *utility* yang digunakan untuk *remote* sebuah *server* mikrotik ke dalam mode GUI (*Graphical User Interface*) melalui *operating system windows*. Kebanyakan teknisi banyak mengkonfigurasi mikrotik os atau mikrotik *routerboard* menggunakan winbox dibanding dengan yang mengkonfigurasi langsung lewat mode CLI (*Command Line Interface*).

Router Mikrotik

Router MikroTik dikenal sebagai *router* yang irit *hardware*, memiliki banyak fitur, mudah dikonfigurasi (*user friendly*) dan dapat diinstal pada PC (*Personal Computer*) dan tersedia dalam bentuk *dedicated router* yang murah.

Seri pertama dari empat buku ini ditulis secara khusus untuk para pemula dan bagi yang sudah menggunakan Mikrotik *router* yang ingin membahas konfigurasi yang ditujukan untuk membagi koneksi *internet* di jaringan LAN.

- 1) Konfigurasi dasar (*Port Switch*, *IP Address*, *Masquerade*, *NTP*, *Torch*, *MAC/IP Scan*)
- 2) *Firewall* (*Masquerade*, *Filter*, *chain input*, *chain forward*, *Address List*)
- 3) *Web Proxy* (*Access*, *Traffic Filter*, *Cache Access*, *Transparent Proxy* maupun *External Proxy*)
- 4) *Queue Simple* (*Parent*, *Packet Mark*, *Priority* maupun perhitungan *Burst*)
- 5) *HotSpot Gateway* (*Access Point*, *Simple HotSpot*, *Walled-Garden*, *User Profile*)
- 6) Konfigurasi *DHCP Server/Client*, penggunaan *Flash Disk* dan *USB Modem* pada *Router* MikroTik serta konfigurasi-konfigurasi *Scripting* yang memungkinkan otomatisasi dan penjadwalan (*Scheduler*) (Towidjojo, 2013).
- 7)

Hotspot

Paket *hotspot* digunakan untuk melakukan *authentication*, *authorization*, dan *accounting* pengguna yang melakukan akses jaringan melalui gerbang *hotspot*. Pengguna *hotspot* sebelum melakukan akses jaringan perlu melakukan *authentication* melalui *web browser* baik dengan *protocol* http maupun https (*secure http*). *Hotspot gateway* memerlukan tambahan *memory* dan *CPU* jika digunakan untuk menghitung dan mengamati *traffic* lokal yang sedang berjalan.

L2TP Server

L2TP (*Layer 2 Tunneling Protocol*) merupakan salah satu *service VPN* (*Virtual Private Network*) yang terdapat di Mikrotik. L2TP merupakan pengembangan dari PPTP dan L2F. *Network security Protocol* dan enkripsi yang digunakan untuk autentikasi sama dengan PPTP, tetapi untuk melakukan komunikasi, L2TP menggunakan *UDP port* 1701.

Biasanya untuk keamanan yang lebih baik, L2TP dikombinasikan dengan *IPSec*, menjadi L2TP/*IPSec*. Contohnya untuk sistem operasi *Windows*, secara *default* OS *Windows* menggunakan L2TP/*IPSec*. Namun, konsekuensinya tentu saja konfigurasi yang harus dilakukan tidak semudah saat menggunakan PPTP. Sisi *client* pun harus sudah mendukung *IPSec* ketika menerapkan L2TP/*IPSec*. Dari segi enkripsi, tentu enkripsi pada L2TP/*IPSec* memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi daripada PPTP yang menggunakan *MPPE*. L2TP lebih *firewall friendly* dibandingkan dengan jenis *VPN* lainnya seperti PPTP.

Mikmon

Mikmon adalah singkatan dari Mikrotik *Hotspot Monitor* yang merupakan sebuah aplikasi *open-source* berbasis *web* (Mikrotik *API PHP Class*) untuk membantu manajemen

hotspot Mikrotik khususnya Mikrotik yang tidak mendukung fitur *User Manager*. Mikhmon sendiri memiliki beberapa fitur yang ada di dalamnya termasuk CRUD pada *website* Mikhmon.

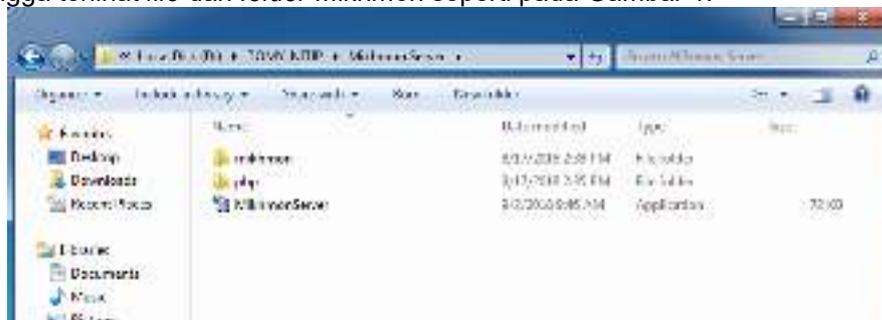
Adapun fitur-fitur yang ada pada Mikhmon antara lain:

1. *Multi Platform* (Windows, Linux, Android, OpenWRT).
2. Menampilkan *User Hotspot* Aktif, jumlah seluruh *user* dan jumlah *user* berdasarkan *profile*.
3. *User Profile* (*Add, Edit, Remove*)
4. *Mode Expired* (*Remove, Notice, Remove & Record, Notice & Record*)
 - a. *Remove*: *User* akan dihapus ketika masa langganan habis.
 - b. *Notice*: *User* akan mendapat notifikasi setelah masa langganan habis. (*User* tidak dihapus).
 - c. *Record*: Menyimpan data harga tiap *user* yang *login*. Untuk menghitung total pendapatan dari *user hotspot* tersebut.
2. *User Hotspot* (*Add, Edit, Remove, Enable, Disable, Filter*)
 - a. *Filter* berdasarkan *Username, Server, Profile* dan Tanggal/Kode *Generate*.
3. *Add & Generate*
 - a. *Add Custom User*
 - b. *Generate Username & Password*
 - c. *Generate Username = Password*
4. Cetak *Voucher + QR Code*
5. *Custom Template Voucher* (*Settings* → *Template Editor*)
6. Pencatatan dan Penjualan

PEMBAHASAN

KONFIGURASI MIKHMON DI SERVER LOKAL

Setelah *file* unduhan tersimpan di *storage*, ekstrak berkas terlebih dahulu sehingga terlihat *file* dan *folder* Mikhmon seperti pada Gambar 1.

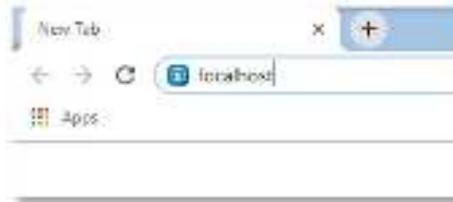


Gambar 1 File Mikhmon pada Local Disk

Langkah selanjutnya adalah menjalankan MikhmonServer.exe sehingga terlihat tampilan jendela Mikhmon Server seperti pada Gambar 2. Pada jendela ini terdapat *IP Address* yang menunjukkan bahwa Mikhmon telah terhubung dengan *router* Mikrotik dan mendapatkan *IP Address* 192.168.44.38.



Untuk masuk ke *Admin Panel* Mikhmon terlebih dahulu membuka *browser*. Kemudian setelah masuk ke dalam *browser* ketikkan localhost pada alamat URL seperti pada Gambar 3.



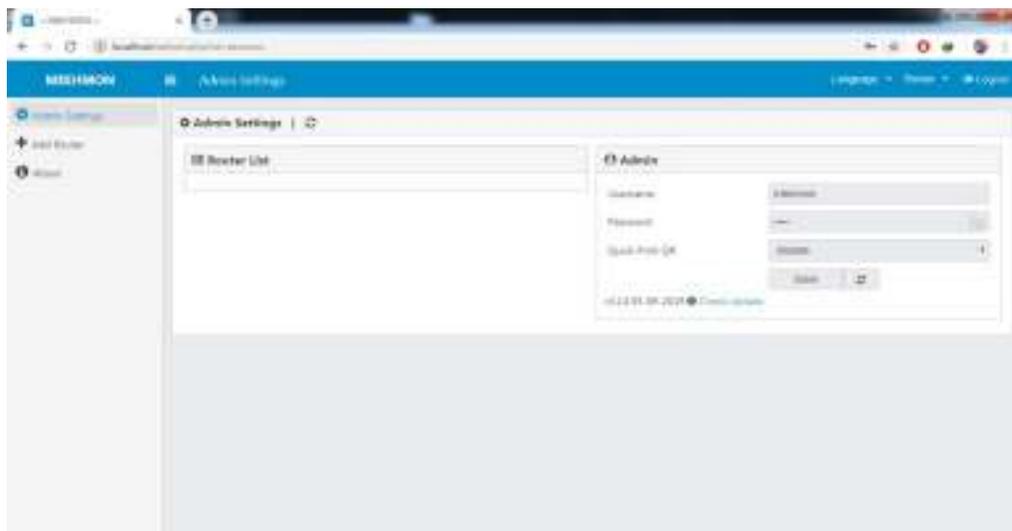
Gambar 3 Localhost pada browser

Sehingga akan muncul halaman *login* ke *Admin Panel* yang tampak pada Gambar 4.



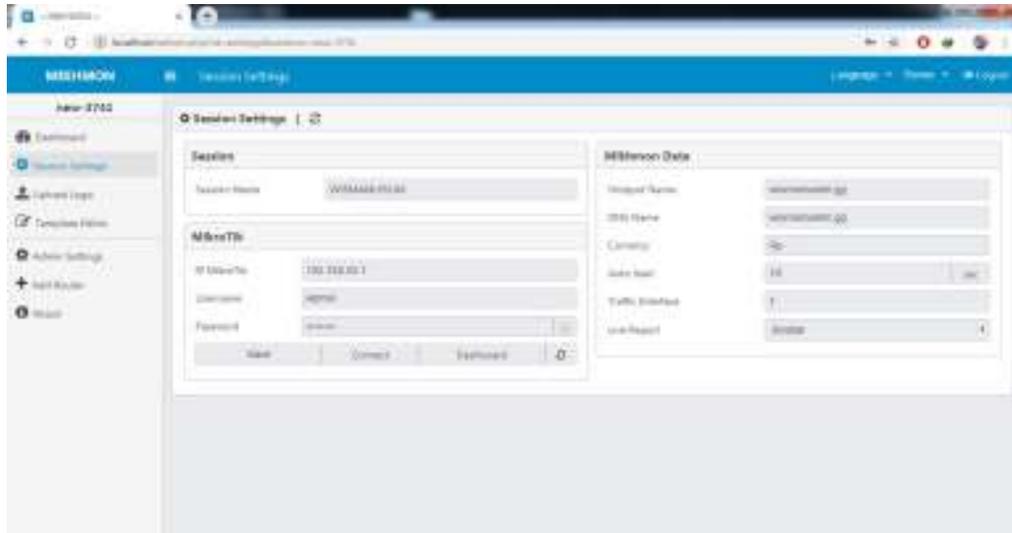
Gambar 4 Halaman Login Mikhmon

Pada awal *login* ke *Admin Panel*, *username* dan *password* Mikhmon masih *default* yakni mikhmon untuk *username* dan 1234 untuk *password*. Selanjutnya adalah masuk ke *Admin Panel* menggunakan *username* dan *password* tadi. Halaman *Admin* akan tampil seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman Admin Panel di Mikhmon

Agar dapat terhubung ke Mikrotik yang kemudian akan dilakukan penelitian, pada *Admin Settings* pilih menu *Add Router* sehingga halaman akan terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Menambahkan *Router* Mikrotik di Mikhmon

Langkah-langkah dalam menambahkan *router* pada Mikhmon adalah sebagai berikut:

1. Pada *Session Name* isikan wismamuslim
2. Pada *IP Mikrotik* isikan 192.168.55.1 (sesuai dengan IP Mikrotik)
3. Pada *Username* isikan *username* untuk *login* pada Winbox
4. Pada *Password* isikan *password* untuk *login* pada Winbox
5. Pada *Hotspot Name* isikan wismamuslim
6. Pada *DNS Name* isikan wismamuslim
7. Pada *Live Report* pilih *Enable*
8. Terakhir klik tombol *Save*, kemudian *Connect*

Selanjutnya diperoleh tampilan *cpanel (Dashboard)* yang tampak pada Gambar 7.

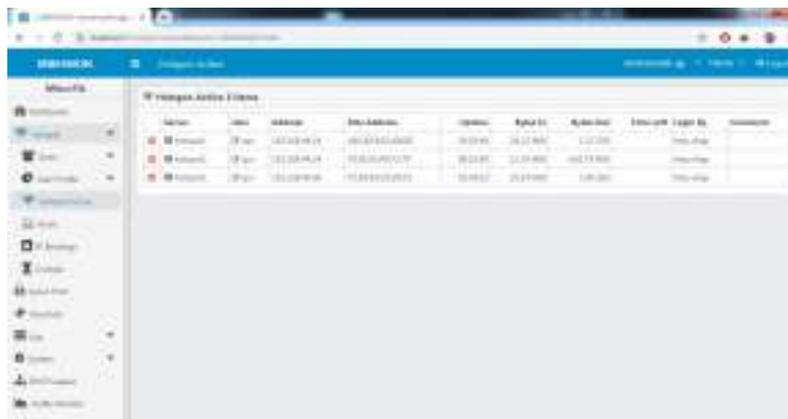


Gambar 7 Halaman *Dashboard* pada Mikhmon

Sesuai dengan penelitian mengenai *monitoring* jaringan *wi-fi*, pada Mikhmon hanya beberapa menu saja yang akan dilakukan pengujian tentang *monitoring* jaringan antara lain:

1. *Hotspot Aktif*
2. *UserList*
3. *User Profile List*
4. *Tambah, Edit dan Hapus User*
5. *Tambah, Edit dan Hapus User Profile*
6. *Traffic Data pada Interface bridge-hotspot*

Berikut adalah Gambar 8 tampilan menu *Hotspot Aktif* pada Mikhmon.



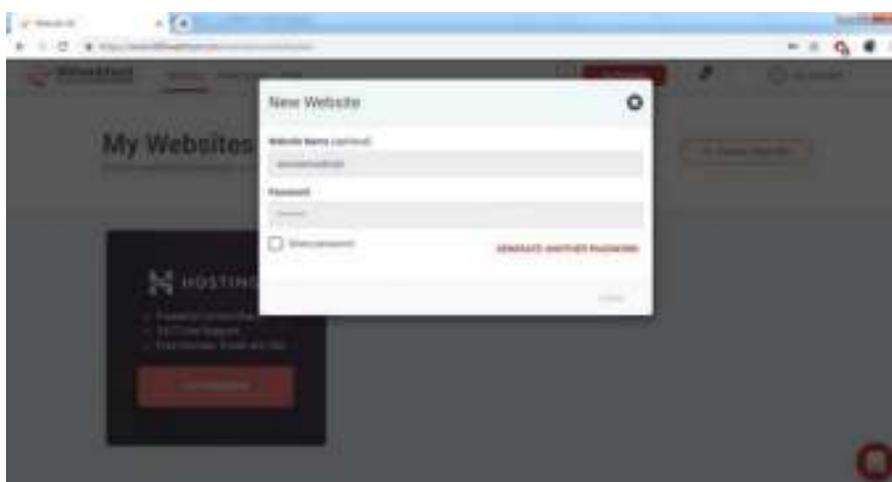
id	name	username	password	uptime	upload	download	total upload	total download	total traffic	total time	total data
1	zen	zen	zen	3:03:48	1,17 GB	26,12 MB	1,17 GB	26,12 MB	1,196712 GB	3:03:48	1,196712 GB
2	zen	zen	zen	3:03:48	1,17 GB	26,12 MB	1,17 GB	26,12 MB	1,196712 GB	3:03:48	1,196712 GB
3	zen	zen	zen	3:03:48	1,17 GB	26,12 MB	1,17 GB	26,12 MB	1,196712 GB	3:03:48	1,196712 GB

Gambar 8 Menu *Hotspot Active* pada Mikhmon

Menu *Hotspot Active* menampilkan seluruh *user* yang sedang aktif pada *hotspot*. Seperti yang tampak pada Gambar 8 terdapat 3 *user* pada *hotspot* yang aktif. Pada *hotspot* ini yang dipantau adalah *User*, *Uptime*, *Transfer data Upload* dan *Download*. Sebagai contoh, *user* menggunakan *profile zen* telah menggunakan *hotspot* selama 3 jam, 3 menit, 48 detik dan menggunakan data *Internet* sebesar 1,17 GB *download* serta 26,12 MB *upload*.

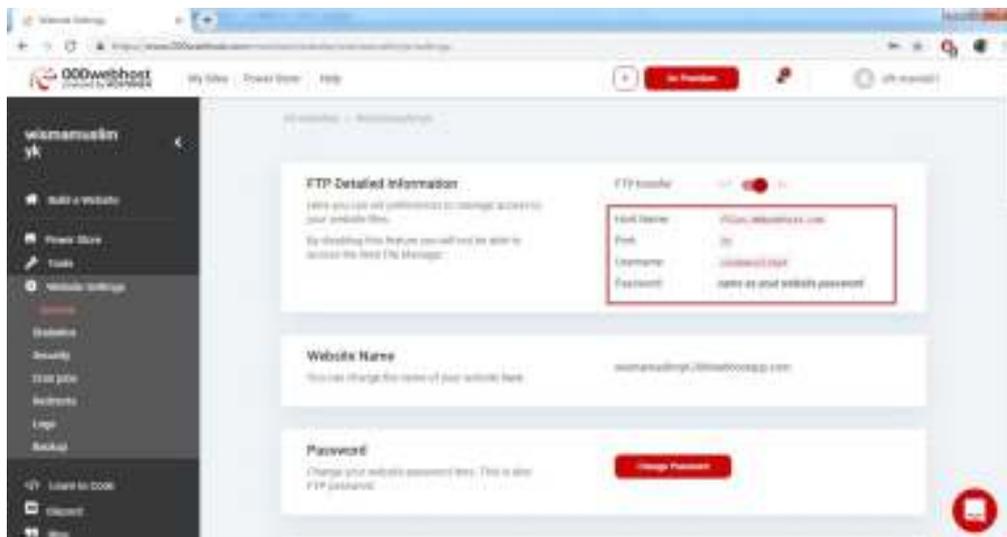
KONFIGURASI MIKHMON ONLINE

Langkah pertama yaitu mendaftarkan diri ke layanan *Webhosting*. Penelitian ini menggunakan jasa *Webhosting* gratis www.000webhost.com. Untuk proses pendaftarannya dibutuhkan *e-mail* dan konfirmasi. Jika sudah terdaftar maka akan diarahkan ke halaman *member* yang kemudian mendaftarkan *Website* baru seperti pada Gambar 9, penelitian ini menggunakan nama *website* wismamuslimyk.



Gambar 9 Pembuatan *Website* baru pada *Webhosting*

Setelah *Website* dibuat, langkah selanjutnya adalah mengunggah *file* Mikhmon yang telah diunduh tadi ke *server webhosting* dengan menggunakan FTP (*File Transfer Protocol*). Agar bisa masuk ke dalam FTP, membutuhkan beberapa akses dari *server hosting* yakni: *Host*, *Username*, *Password*, dan *Port*. Untuk tampilan dalam mengakses FTP dapat dilihat pada Gambar 10.



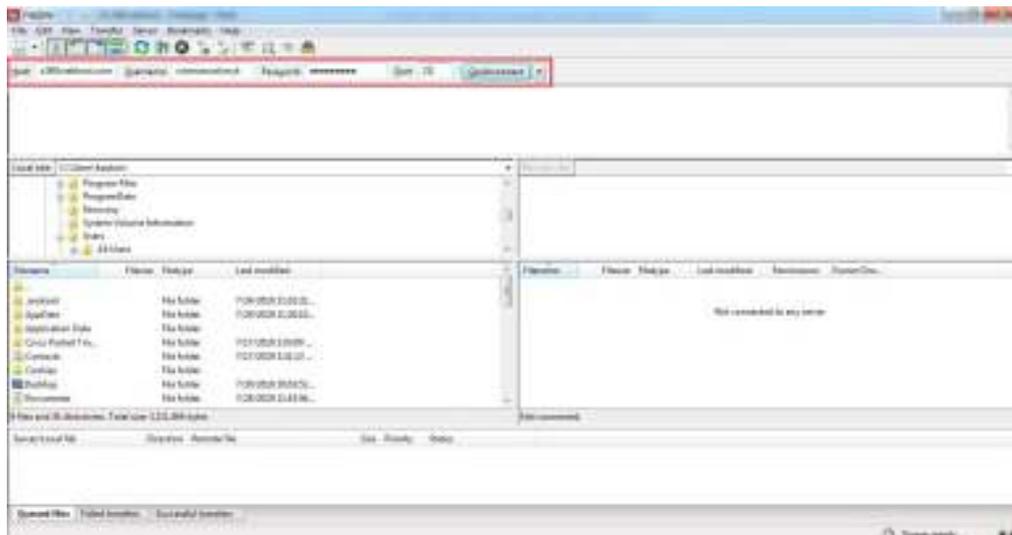
Gambar 10 Detail Website beserta informasi FTP

Halaman awal sebelum *file* Mikhmon diunggah ke *Webhosting* masih menggunakan halaman default dari 000webhost yang menandakan bahwa *website* sudah dibangun seperti yang terlihat pada Gambar 11.



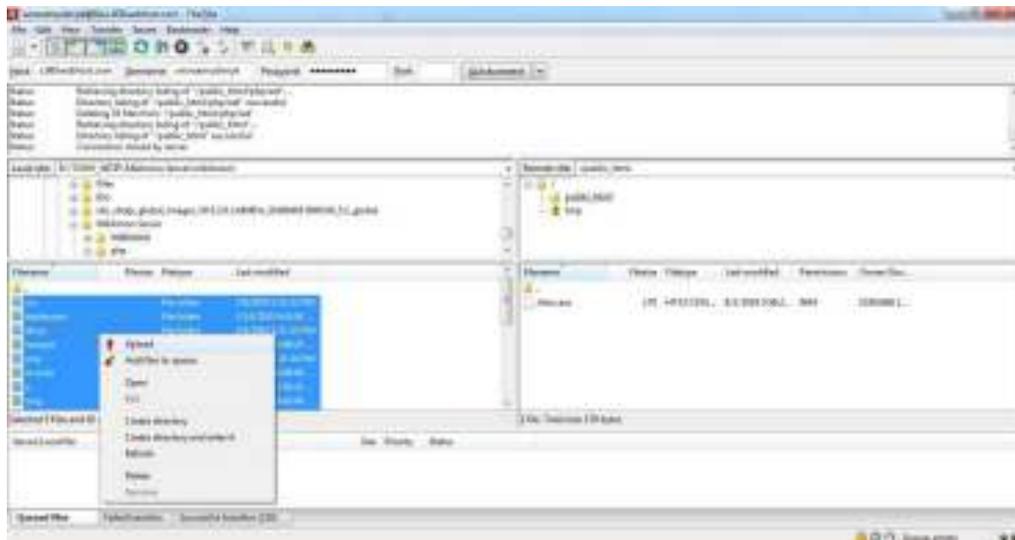
Gambar 11 Halaman default dari Webhosting

Setelah mendapatkan hak akses FTP pada *Webhosting*, langkah selanjutnya adalah membuka aplikasi FileZilla. FileZilla berfungsi sebagai jembatan antara komputer dengan *Webhosting* dalam proses pembuatan *Website*. Setelah masuk ke jendela utama FileZilla, isikan *Host*, *Username*, *Password*, dan *Port* sesuai dengan data yang diperoleh dari *Webhosting* kemudian klik tombol *Quickconnect* untuk menginisiasi FTP. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Tampilan FileZilla sebelum terhubung *Webhosting*

Setelah FileZilla terhubung dengan *Webhosting*, dalam menu *Remote site* terdapat *folder /public_html*, kemudian masuk ke dalam *folder* tersebut dengan cara *double* klik pada *folder /public_html*. Langkah selanjutnya adalah mengunggah *file* Mikhmon ke dalam */public_html* seperti yang terlihat pada Gambar 13 dengan mencari lokasi *folder* Mikhmon yang telah dipersiapkan sebelumnya, *select all* kemudian klik kanan *Upload*. Tunggu beberapa saat pengunggahan *file* Mikhmon.



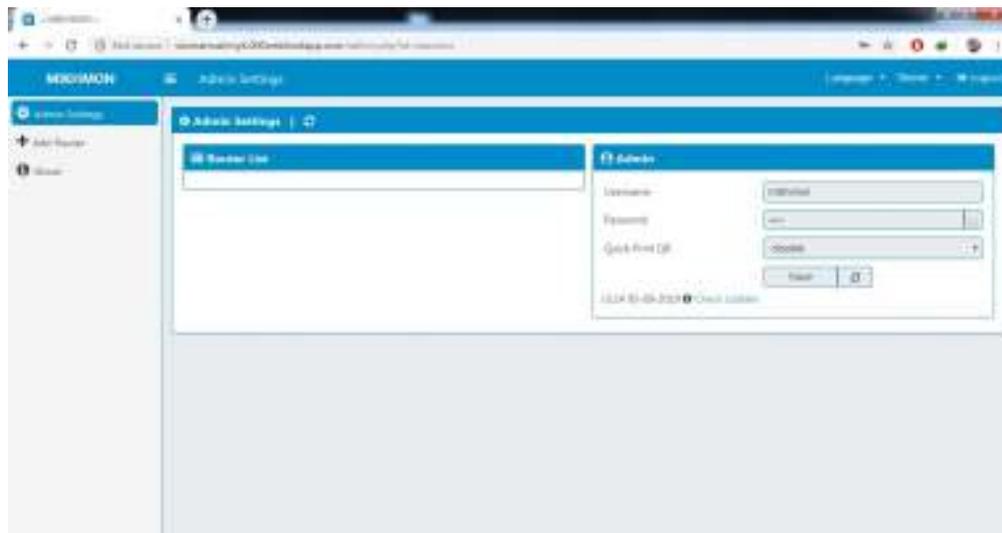
Gambar 13 Mengunggah Mikhmon dari komputer ke *Webhosting*

Setelah Mikhmon berhasil diunggah, dilakukan pengecekan apakah Mikhmon sudah dapat diakses melalui *web* atau belum dengan membuka *Web Browser* misal Google Chrome, kemudian ketik alamat *web* yang didapat dari 000webhost tadi dengan mengetikkan wismamuslimyk.000webhostapp.com sehingga diperoleh tampilan seperti pada Gambar 14.



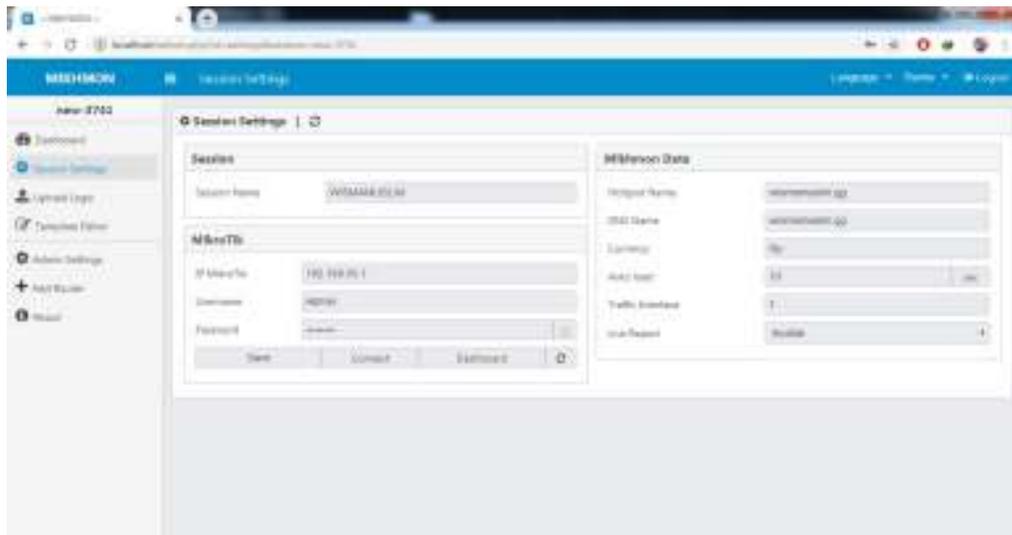
Gambar 14 Halaman *Web* setelah Mikhmon diunggah

Langkah selanjutnya adalah masuk/*login* ke Mikhmon *Online* dengan menggunakan *Username* dan *Password* bawaan Mikhmon seperti yang terlihat pada Gambar 15. Namun, Mikhmon belum terkoneksi dengan Mikrotik sehingga proses setelah *login* adalah menambah *router* pada setelah Mikhmon dengan cara *Add Router*.



Gambar 15 Halaman *Admin Panel* Mikhmon *Online*

Hal yang paling penting dalam penelitian ini adalah proses menghubungkan antara Mikhmon pada *Webhosting* dengan Mikrotik sehingga Mikhmon dapat diakses melalui media *online*. Untuk itu, peneliti menggunakan *VPN Server* sebagai terowongan dalam *Webhosting* meminta izin API pada *router* Mikrotik. Penelitian ini menggunakan *VPN Server* 117.53.45.111 dan menggunakan *port* 1020. Untuk konfigurasi *router* pada Mikhmon *Online* sesuai dengan Gambar 16, sedangkan untuk data selain IP Mikrotik masih sama dengan Mikhmon *Server* Lokal. Jika *form* sudah terisi, klik tombol *Save* terlebih dahulu kemudian klik *Connect*.



Gambar 16 Konfigurasi Router pada Mikhmon Online

Setelah Mikshmon *Online* berhasil dikonfigurasi dengan benar, otomatis akan langsung dialihkan menuju halaman *Admin Panel (Dashboard)* seperti pada Gambar 17. Sehingga dalam penelitian ini berhasil menghubungkan *router* Mikrotik dengan Mikshmon agar dapat diakses melalui media *online* dengan menggunakan *tunneling L2TP Client*.



Gambar 17 Halaman Dashboard Mikshmon online

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Rancangan sistem *monitoring* jaringan ini berfungsi untuk mempermudah *Administrator* jaringan dalam mengatur *hotspot* dan *user* pada Jaringan *Wi-fi* di Wisma Muslim.
2. Rancangan sistem *monitoring* jaringan ini berfungsi untuk mempermudah *Administrator* jaringan dalam mengontrol Mikrotik tanpa harus membuka Winbox dan dapat dilakukan dimana saja, kapan saja.
3. Rancangan sistem *monitoring* jaringan ini dapat diimplementasikan secara langsung di Wisma Muslim.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K. (2015). "Konfigurasi VPN Pada Router Mikrotik"
- Aribu, J. B. (2016). "Perancangan Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik RB951UI-2HnD dan MODEM HUAWEI 3231". Teknik Informatika, STIMIK AKAKOM Yogyakarta.
- Idrus, A. (2016). "Sistem Monitoring Jaringan PT. Exhibition Network Indonesia Dengan The Dude Berbasis Mikrotik". Informatics for Educators and Professionals. 1(1): 84 – 93
- Ivana, N. (2017). "Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan Multiple Service Set Identifier Dengan Access Point Dan Virtual Access Point Pada Satu Interface Wireless Mikrotik". Yogyakarta: IST AKPRIND.
- Rinaldo. R. (2016). "Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Mikrotik Router OS di Universitas Islam Batik Surakarta". Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rohman, T. (2019). "Analisis, Perancangan Dan Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Queue Tree Pada Hotspot Mikrotik Di Wisma Muslim". Yogyakarta: IST AKPRIND.
- Sokibi, P. (2017). "Perancangan Sistem Monitoring Perangkat Jaringan Berbasis ICMP dengan Notifikasi Telegram". Cirebon: STMIK CIC
- Sukaridhoto, S. (2014). "Buku Jaringan Komputer 1, Politeknik Elektronik Negeri Surabaya".
- Sutarti, Alfiyansyah A. (2017). "Analisis dan Implementasi Sistem Monitoring Koneksi Internet Menggunakan The Dude Di STIKOM Al Khairiyah". Banten: Universitas Serang Raya
- Syafrizal, M. (2005). "Pengantar Jaringan Komputer". Yogyakarta.
- Towidjojo, R. (2012). "Mikrotik Kung Fu : Kitab 1". Jakarta: Jasakom.
- Towidjojo, R. (2012). "Mikrotik Kung Fu : Kitab 2". Jakarta: Jasakom.
- Towidjojo, R. (2013). "Mikrotik Kung Fu : Kitab 3". Jakarta: Jasakom.
- Towidjojo, R. (2016). "Mikrotik Kung Fu : Kitab 4". Jakarta: Jasakom.
- Towidjojo, R. (2019). "Mikrotik Kung Fu : Kitab 1 (Edisi 2019)". Jakarta: Jasakom.