SISTEM PENGURUSAN DATA FORENSIK DIGITAL

Azamuddin Haziq Bin Samsudin

Khairul Akram Zainol Ariffin

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

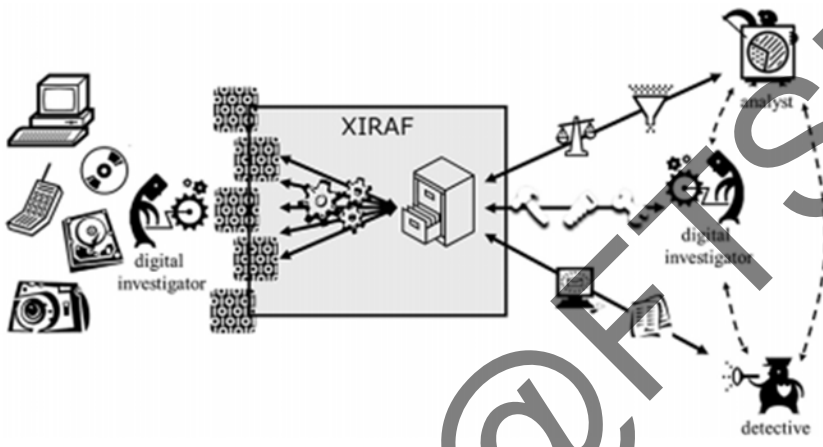
ABSTRAK

1 PENGENALAN

Dalam era globalisasi yang semakin moden, dunia teknologi menjadi semakin canggih dan juga tidak ketinggalan dalam dunia 1orensic yang semakin berkembang pesat. Disebabkan ancaman dari jenayah siber, dunia 1orensic menjadi bidang yang perlu diberi tumpuan. Perkembangan pesat dalam teknologi telefon bimbit 1orensic telah menjadikan alatan peranti ini sebagai medium untuk aktiviti jenayah seperti penyebaran virus, menyalur maklumat palsu dan menyalin perisian tidak sah. Oleh itu, bagi menangani aktiviti-aktiviti jenayah tersebut, 1orensic digital memainkan peranan yang penting dalam prosedur penyiasatan terhadap 1orensic dan peranti digital seperti telefon bimbit dan kamera litar tertutup.

Sejak Disember 2010, pendekatan yang baru digunakan untuk pemprosesan dan penyiasatan yang tinggi untuk jumlah bahan digital yang dirampas yang dikenali Forensik Digital Sebagai Perkhidmatan/ Digital Forensics as a Service (DfaaS). Perkhidmatan ini berdasarkan kepada *Xiraf*, sumber tertutup dan ianya bukan untuk komersial produk yang dibangunkan. Rajah 1.1 menunjukkan prosedur bagaimana kes forensik dikendalikan menggunakan pendekatan ini. Di sebelah kanan, masih menunjukkan detektif dan Juruanalisis yang mempunyai soalan berkaitan dengan bahan digital yang ditunjukkan di sebelah kiri. Untuk menjamin integriti forensik, imej masih diperlukan. Jadi seperti dalam tradisi proses, tugas pertama adalah untuk membuat salinan forensik bagi peranti digital (koleksi dan pengesahan). Perbezaan yang besar ialah imej disalin ke storan tengah, diproses (diperiksa) menggunakan set alat standard, dari alat yang mengekstrak

sistem fail, fail dan ruang mengukir yang tidak diperuntukkan, kepada alat yang mengurai log sembang, sejarah Internet dan pangkalan emel. (R.B. van Baar, H.M.A. van Beek, E.J. van Eijk 2014)



Rajah 1.1 *Xiraf*

Hasil dari alat ini disimpan dalam pangkalan data terpusat. Selepas menyimpan jejak ini, mereka boleh mempertimbangkan (dikurangkan dan dianalisis) pellbagai kaedah untuk digunakan. Sebagai contoh, detektif boleh log menggunakan penyemak imbas web, penyiasat digital boleh menggunakan pengaturcaraan antara muka untuk menjalankan alat dan Juruanalisis automatik boleh mengambil semua maklumat dan menganalisis hasilnya dengan menggunakan alat visualisasi data, mengintegrasikan sumber data atau membina rangkaian kenalan. Ini menjadikannya untuk mengenal pasti, mengklasifikasikan, menyusun dan membandingkan jejak dalam detik yang berdasarkan hipotesis dan soalanyang dipunyai oleh penyiasat. Perkara tersebut boleh dilakukan pada bila-bila masa semasa penyiasatan .(R.B. van Baar, H.M.A. van Beek, E.J. van Eijk 2014)

Justeru, dunia sekarang sangat memerlukan kecanggihan teknologi maklumat sedia ada bagi membantu kepentingan forensic digital. Bahan-bahan bukti amat penting dalam pelaksanaan

forensic digital. Bukti-bukti tersebut perlu dijaga dengan rapi agar dapat diterima di mahkamah undang-undang. Penjagaan bukti tersebut perlu disimpan dalam bentuk elektronik. Oleh itu, pihak forensik digital keselamatan digital diperlukan untuk membangunkan keselamatan bukti tersebut daripada dicuri atau hilang. Pembangunan sistem yang berdasarkan 3orensic digital amat diperlukan untuk menguruskan maklumat-maklumat yang berkaitan kes. Oleh yang demikian, pembangunan Sistem Pengurusan Data Forensik Digital ini bertujuan untuk membantu dalam penyimpanan dan pengurusan maklumat digital berkaitan kes dan bahan bukti. Tambahan itu, sistem ini juga dapat membantu dalam keselamatan data dan maklumat agar jangka hayat maklumat tersebut kekal lama.

2 PENYATAAN MASALAH

Permasalahan yang dibincangkan adalah kerana setiap aktiviti penyiasatan oleh penguatkuasa undang-undang seperti polis dilakukan secara manual. Antara aktiviti tersebut ialah pengumpulan bahan bukti, membuat catatan kes dan menulis laporan. Selain itu, juru analisis dan juruteknik di makmal perlu merekodkan analisis bahan bukti dan laporan secara manual. Tambahan itu, pihak pendakwa juga perlu mencari laporan kes yang dikendalikan secara manual. Oleh itu, terdapat beberapa kelemahan dalam pengurusan secara manual bagi proses pengumpulan data kejadian jenayah yang belaku. Di antara kelemahan tersebut ialah, rekod laporan mudah hilang dan kurang kecekapan dari segi pengurusan.

Selain itu, kesahihan dan keselamatan maklumat yang diperolehi tidak dapat dipelihara secara telus dan teratur. Oleh yang demikian, Sistem Pengurusan Data Forensik Digital ini dibangunkan bagi menyelesaikan permasalahan rekod data kes-kes jenayah digital dan bagi membantu pihak yang terlibat untuk melayari maklumat-maklumat tersebut dengan selamat.

Penyimpanan maklumat yang dilakukan oleh pihak yang terlibat tidak disimpan dalam sistem yang dapat menyimpan maklumat tersebut dalam tempoh masa yang lama. Selain itu, proses siasatan 3orensic dan juga proses pendakwaan mengambil masa yang lama untuk dijalankan. Dalam tempoh proses tersebut, maklumat berkaitan kes seperti laporan pengklonan dan pengimejan serta laporan kes akan mudah hilang setelah lama disimpan kerana kecekapan

prosedur yang lemah. Hal ini juga meyebabkan pembaziran masa bagi pihak yang terlibat bagi menyelesaikan kes tersebut. Pihak yang terlibat perlu mencari semula maklumat tentang kes dan siasatan kes perlu dijalankan semula dari peringkat awal. Tambahan itu, perkara ini mungkin akan berulang sepanjang tempoh proses pendakwaan.

Di samping itu, masalah pembaziran masa juga menjadi punca proses siasatan dan pendakwaan menjadi kurang efektif. Pihak yang terlibat tidak mempunyai sistem yang dapat memantau laporan berkaitan kes dari tempat mereka sendiri. Oleh itu, mereka perlu berulang-alik dari satu tempat ke satu tempat untuk mengetahui maklumat dan laporan berkaitan kes. Penguatkuasa undang-undang seperti polis perlu pergi ke tempat juru analisis bagi mengetahui tentang laporan pengimejan dan pengklonan bahan bukti. Jika laporan tersebut belum disiapkan, pihak polis perlu kembali semula ke tempat mereka dan perlu mengulangi rutin tersebut sehingga laporan tersebut disiapkan. Hal ini menyebabkan gerak kerja polis menjadi kurang efektif kerana mereka tidak dapat memantau maklumat tersebut dari satu tempat sahaja.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Berikut adalah objektif pembangunan Sistem Pengurusan Data Forensik Digital :

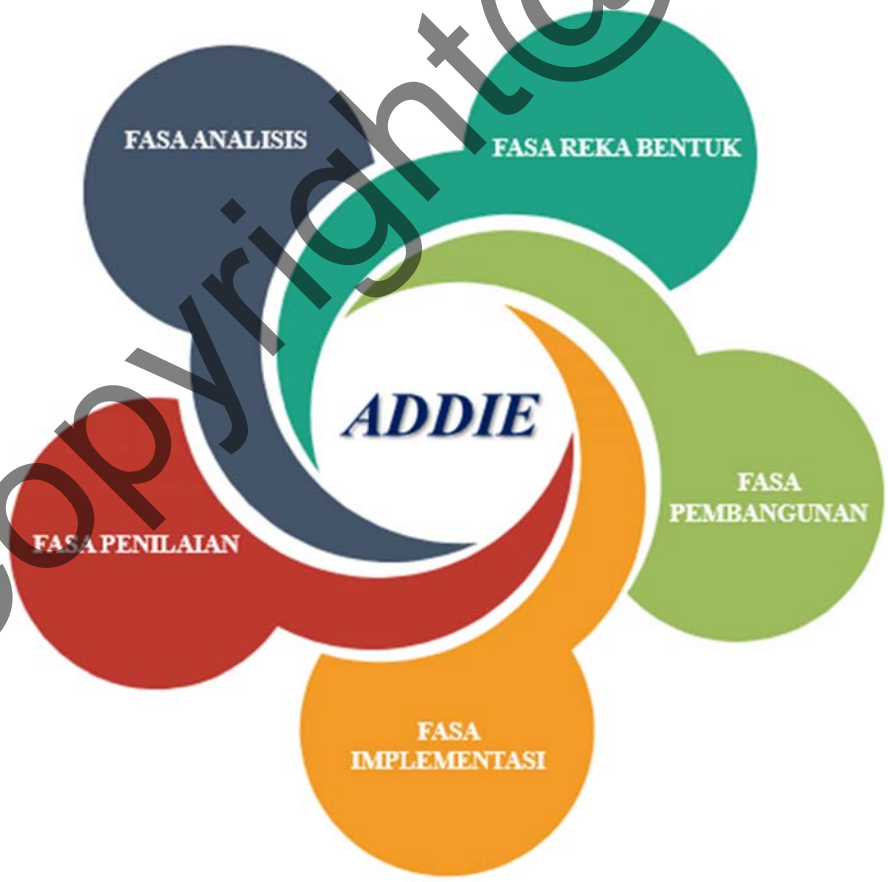
1. Untuk membangunkan Sistem Pengurusan Data Forensik Digital dengan ciri-ciri berikut :
    i. Mempunyai sebuah pangkalan data bagi menyimpan data dan maklumat berkaitan kes.
    ii. Sistem yang berasaskan web sebagai sistem pusat bagi mewujudkan pengurusan yang lebih sistematik.
    iii. Sistem juga dibangunkan dengan menggunakan *Access List* untuk memberi pelindungan kepada pelayaran laman web tersebut..

2. Untuk menguji keberkesanan system yang dibangunkan berdasarkan :
    i. Penentusahan sistem pangkalan data.

ii. Tahap pengendalian sistem oleh pengguna.
iii. Tahap pengaksesan maklumat berdasarkan tahap pengguna.
iv. Keberkesanan perlindungan untuk melayari sistem tersebut.

4 METODOLOGI KAJIAN

Dalam sesebuah pembangunan sistem, metodologi merupakan senarai atau fasa aktiviti yang perlu dilaksanakan agar pembangunan aplikasi lebih sistematik. Bagi pembangunan aplikasi projek ini, metodologi kajian ADDIE akan digunakan. Akronim ADDIE adalah *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement* & *Evaluate*. Terdapat lima fasa dalam model ini iaitu fasa analisis, fasa rekabentuk, fasa pembangunan, fasa implementasi dan fasa penilaian. Setiap fasa akan diterangkan seperti di bawah:



Rajah 4.1 Metodologi ADDIE

4.1 Fasa Analisis

Dalam fasa ini, proses penentuan dan mengenalpasti masalah akan dilaksanakan bagi mendapatkan maklumat tentang projek pembangunan sistem pengurusan data forensik digital. Proses pengumpulan data dan bahan yang dibangunkan akan dimuatkan ke dalam sistem. Tahap risiko dan fungsian terperinci bagi projek harus dianggarkan secara terperinci. Dalam fasa ini juga penggunaan masa harus dirancang bagi memastikan pembanguan sistem siap dalam tempoh yang telah ditetapkan.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Fasa reka bentuk melibatkan penghasilan berpandukan carta alir, reka bentuk modul hierarki, reka bentuk pangkalan dan rajah turutan sistem. Fasa ini berkait rapat dengan pembentukan antara muka aplikasi berdasarkan keperluan yang telah di ambil kira di dalam fasa keperluan. Sebuah prototaip diwujud bagi membolehkan pengguna melihat gambaran awal sistem yang dibangun secara nyata. Prototaip ini akan berfungsi berdasarkan keperluan dan kandungan yang telah dibincang bagi melihat kesesuaian sistem secara tidak langsung membolehkan pembangun melakukan perubahan atau penambahbaikan terhadap projek ini sebelum ianya memasuki fasa pembangunan.

4.3 Fasa Pembangunan

Antara muka laman sesawang Sistem Pengurusan Data Forensik Digital ini mula dibangun di dalam fasa pembangunan. Penggunaan Adobe Photoshop CS5 adalah kerana mempunyai peralatan lengkap untuk mengedit imej atau grafik. Adobe Photoshop CS5 digunakan untuk membuat reka bentuk halaman sebelum dimasukkan ke dalam sistem tersebut. Penggunaan Adobe Photoshop CS5 juga dapat memudahkan meletakkan pelbagai unsur dalam halaman dan menyesuaikan warna reka bentuk sistem tersebut.

Seterusnya, MySQL merupakan perisian yang digunakan bagi menguruskan pangkalan data sistem. Ia bertindak sebagai komponen yang akan digunakan untuk menambah, membuang dan pengubahsuaian dalam pangkalan data. Sementara itu, aplikasi Apache memudahkan pembangun untuk menguji sistem yang sedang dibina. Apache merupakan salah satu *web container* yang paling popular di lingkungan pengaturcaraan web. Apache juga berperanan sebagai penggerak PHP dan MySQL. Tambahan itu, pemggunaan Sublime merupakan *text editor* bagi pengaturcaraan PHP dan HTML yang menyokong Windows 10.

4.4 Fasa Implementasi

Setelah sistem berjaya dibangun, tiba masanya sistem ditunjukkan kepada sasaran pengguna sewaktu fasa implementasi. Hal ini adalah bertujuan untuk pengguna menggunakan sistem tersebut selain menyuaikan sistem tersebut dengan keadaan sekeliling. Melalui cara ini, pembangun dapat melihat keberkesanan sistem yang dibangun dan melakukan penambahbaikan terhadap kualiti sistem ini berdasarkan suap balik daripada pengguna sebelum ke fasa terakhir.

4.5 Fasa Penilaian

Fasa penilaian adalah fasa terakhir di dalam sistem pemodelan ADDIE ini. Fasa ini boleh dikatakan hampir sama dengan fasa implementasi tetapi di dalam fasa ini, aplikasi yang dibangunkan telah dibetulkan sekiranya mempunyai ralat di dalam fasa yang lepas. Pengujian dilaku sekali lagi bagi memastikan kesempurnaan aplikasi dari keseluruhan aspek.

Untuk memastikan sistem yang dibina berjalan lancar, pemilihan perkakasan dan perisian yang bersesuaian adalah penting. Perkakasan dan perisian yang dipilih ini diguna untuk membangunkan sebuah laman sesawang Sistem Pengurusan Data Forensik Digital yang baik. Sekiranya salah satu komponen yang diguna adalah tidak bersesuai, sistem yang dihasil berisiko untuk mempunyai ralat. Senarai keperluan perkakasan dan perisaian yang diperlu bagi membangunkan Sistem Pengurusan Data Forensik Digital adalah seperti berikut:

4.5.1 Perkakasan

i. Komputer peribadi

Komputer peribadi merupakan perkakas utama yang digunakan dalam proses pembangunan. Bagi melancarkan proses pembangunan, dan menampung keperluan sistem, perkakasan yang digunakan haruslah mempunyai kuasa pemprosesan yang baik. Antara ciri-ciri spesifikasi komputer peribadi yang diguna pakai untuk pembangunan sistem tersebut adalah :

- Pemprosesan Intel Core i5
- 4GB RAM
- Ruang simpanan 400GB

ii. Router

Router adalah peranti rangkaian yang membawa paket data antara rangkaian komputer. Router juga membenarkan pelbagai komputer untuk berhubung dengan rangkaian yang sama. Antara ciri-ciri spesifikasi router yang diguna pakai untuk pembangunan sistem tersebut adalah :

- Model : DSL-2730E
- Teknologi kabel tanpa wayar N 300
- *Built-in firewall dan traffic inspection*

4.5.2 Perisian

i. Adobe Photoshop CS5

Adobe Photoshop diguna untuk menghasilkan reka bentuk antara muka halaman laman sesawang. Perisian ini mempunyai pelbagai fungsi yang membolehkan pengguna untuk melakukan kerja grafik 2D dengan professional dan menghasilkan produk akhir yang berkualiti. Antara muka bagi sistem ini kelihatan menarik dan secara tidak langsung memudahkan pengguna untuk mengenal pasti halaman yang pengguna layari. Fail imej ini disimpan di dalam bentuk format .JPG dan .PNG.

ii. Apache

Server HTTP Apache atau Server Web/WWW Apache adalah *server web* yang dapat dijalankan di banyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Microsoft Windows dan Novell Netware serta platform lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan halaman laman sesawang. Protokol yang digunakan untuk melayani fasiliti web/www ini mengunakan HTTP. Apache memiliki penapisan canggih seperti mesej ralat yang dapat dikonfigur, autentikasi berasaskan data dan lain-lain. Apache juga didukung oleh sejumlah antara rmuka pengguna berasaskan grafik (GUI) yang memungkinkan pengendalian pelayan menjadi mudah.

iii. Sublime

Merupakan editor teks untuk berbagai bahasa pengaturcaraan termasuk pengaturcaraan PHP dan HTML yang menyokong OS X, Windows dan Linux. Ianya digunakan untuk menghasilkan kod sistem laman sesawang tersebut.

iv. MySQL

MySQL merupakan perisian yang digunakan bagi menguruskan pangkalan data sistem. Ia bertindak sebgai komponen yang akan digunakan untuk menambah, membuang dan pengubahsuaian dalam pangkalan data.

v. PhpMyAdmin

Merupakan pelayan pangkalan data.

5 HASIL KAJIAN

Bab ini membincangkan tentang pembangunan sistem. Semua hasil pengujian sistem akan dipaparkan dalam bab ini. Proses yang terlibat dalam bab ini adalah pembangunan dan pengujian sistem menggunakan pelan pengujian. Selain iu, bab ini bertujuan untuk memenuhi keperluan pengguna serta reka bentuk yang elah dirancang pada fasa sebelum ini. Perancangan yang dilaksanakan dapat membantu dalam memenuhi matlamat dan objektif yang ditetapkan pada peringkat awal.

Fasa pengujian adalah penting untuk memeriksa laman sesawang yang telah dibangunkan mengikut spesifikasi yang dikehendaki. Pengujian sistem adalah untuk meguji aliran sistem dijalanka dengan lancar tanpa kewujudan ralat. Pengujian sistem dijalankan sepanjang fasa pembangunan untuk memastikan setiap bahagian sistem boleh berfungsi.

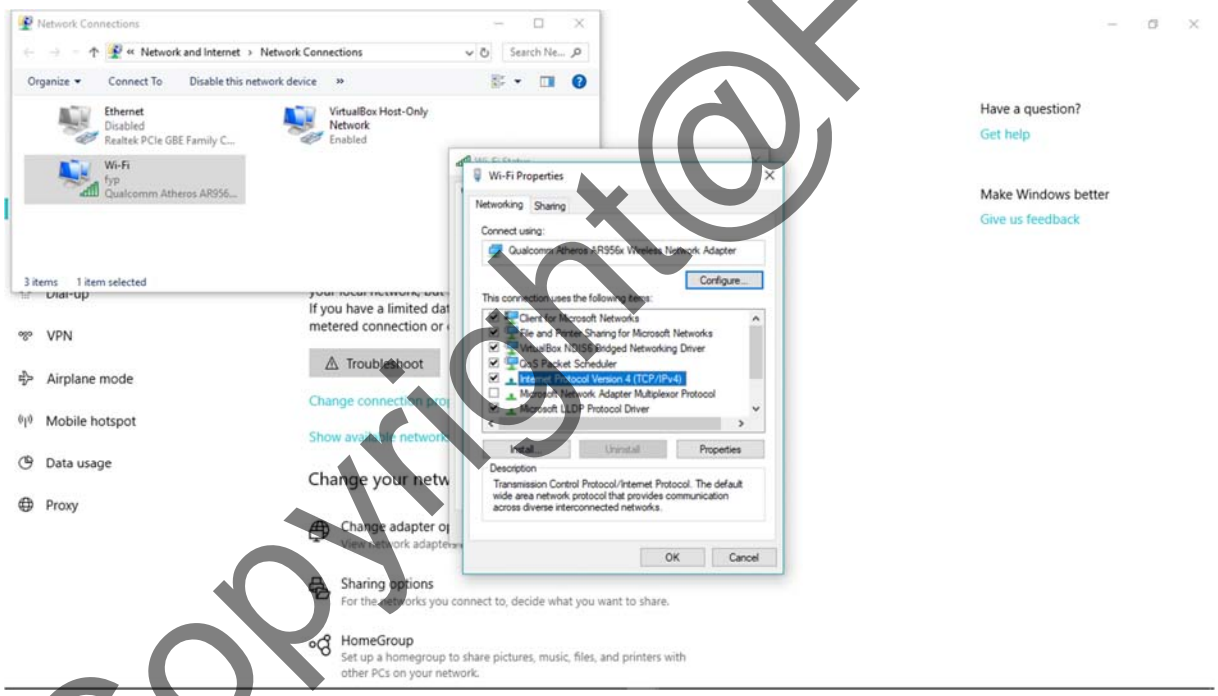
5.1 PEMBANGUNAN KESELAMATAN DAN SISTEM

Pembangunan keselamatan yang digunakan pada sistem laman sesawang ini adalah dengan menggunakan kaedah *Access List.* Penggunaan *Access List* untuk memberi perlindungan kepada pelayaran laman sesawang tersebut. Hanya pelayan yang telah ditetapkan oleh pembangun dibenarkan untuk mengakses laman sesawang tersebut. Perlindungan melalui *Access List* diperlukan untuk memastikan hanya pengguna yang terlibat dapat melayari laman tersebut. Seterusnya, pembangunan halaman dan fungsi di dalam sistem laman sesawang ini melalui proses mengikuti kesesuain dan fungsi yang telah ditetapkan oleh pembangun. Setiap proses dijalan dengan teliti bagi menghasilkan produk akhir yang berkualiti. Menerusi spesifikasi keperluan sistem dan reka bentuk, pembangun menjadikannya sebagai panduan dalam memastikan Sistem Pengurusan Data Forensik Digital ini dibangunkan dengan betul.

5.1.1 Konfigurasi Router

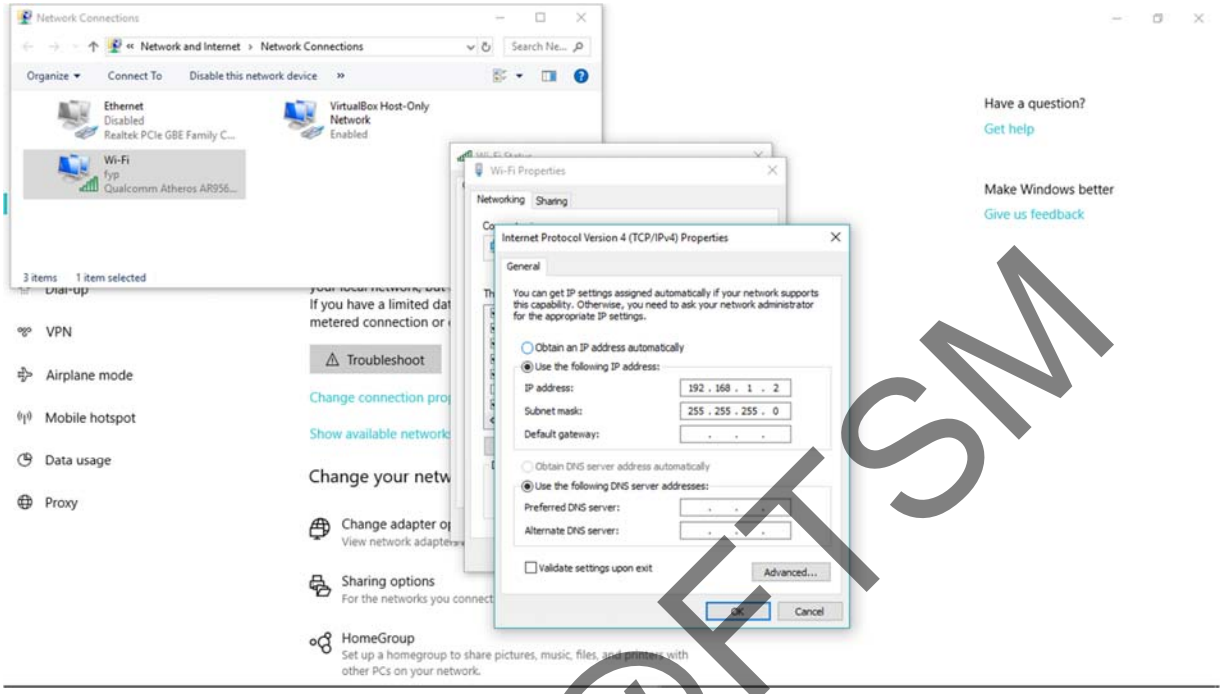
Pembangun mengkonfigurasikan *ip address* bagi perisian *apache web server* dengan menetapkan *ip address* tersebut dengan router agar ianya tidak berubah setiap kali pelayan berhubung dengan router.

Rajah 5.1 menunjukkan langkah pertama untuk menkonfigurasikan ip address dengan membuka *wifi-properties.* Kemudian tekan pada pilihan *Internet Protocol Version 4(TCP/IPV4).*



Rajah 5.1

Rajah 5.2 menunjukkan cara menetapkan *ip address apache web server* pada router tersebut. Tekan “OK” setelah memasukkan *ip address apache web server* tersebut.

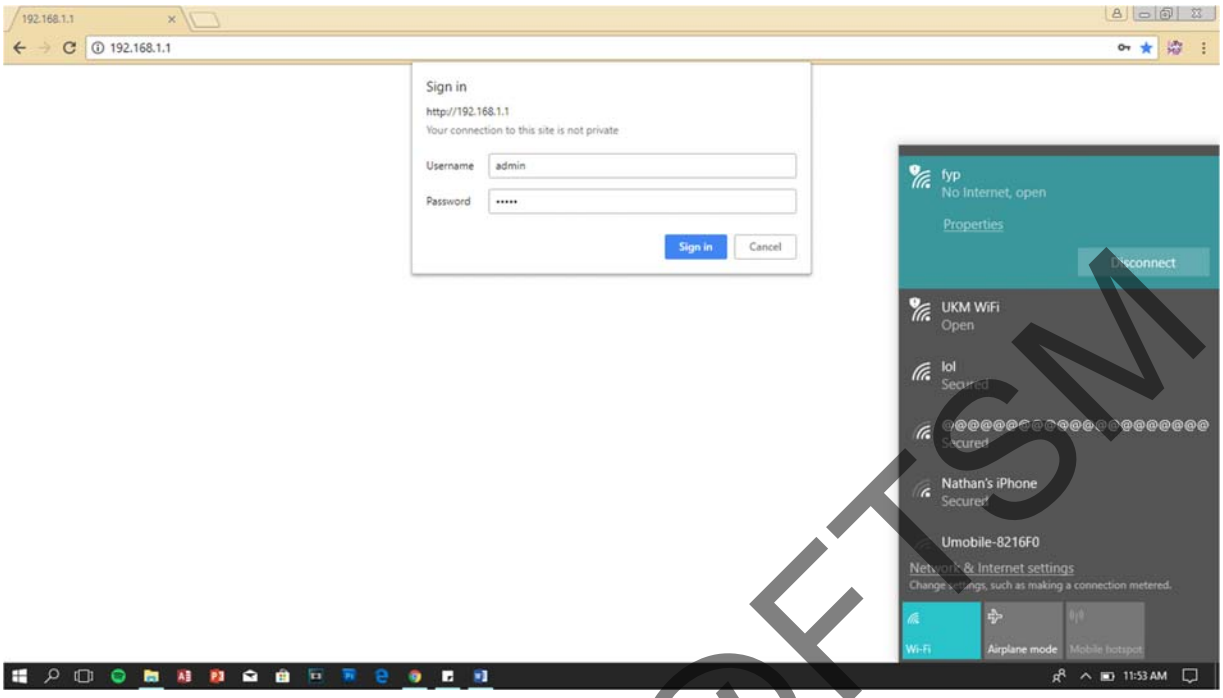


Rajah 5.2

5.1.2 Menapis *Mac Address*

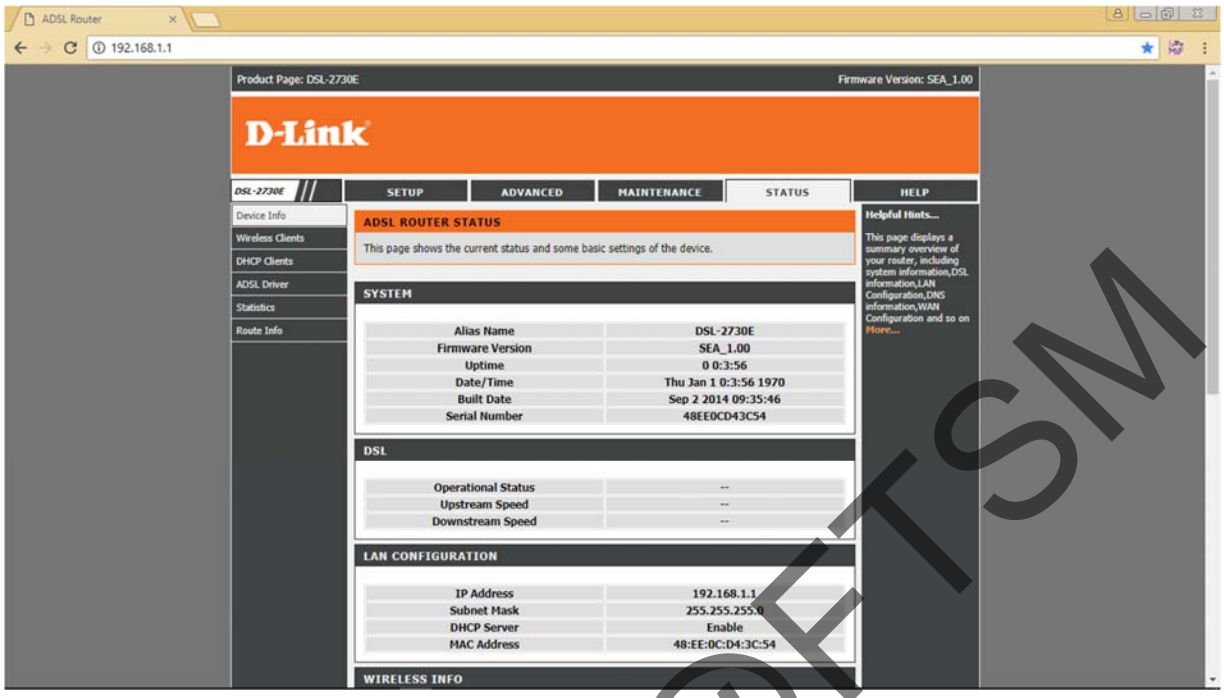
Untuk memberi perlindungan kepada sistem ini, pembangun menggunakan penapisan *mac address*. Penapisan ini hanya membenarkan *mac address* yang telah dibenarkan pembangun untuk melayari laman sesawang ini.

Rajah 5.3 menunjukkan langkah pertama untuk menapis mac address. Pembangun akan melayari ip address router tersebut di browser dan log masuk ke dalam sistem.

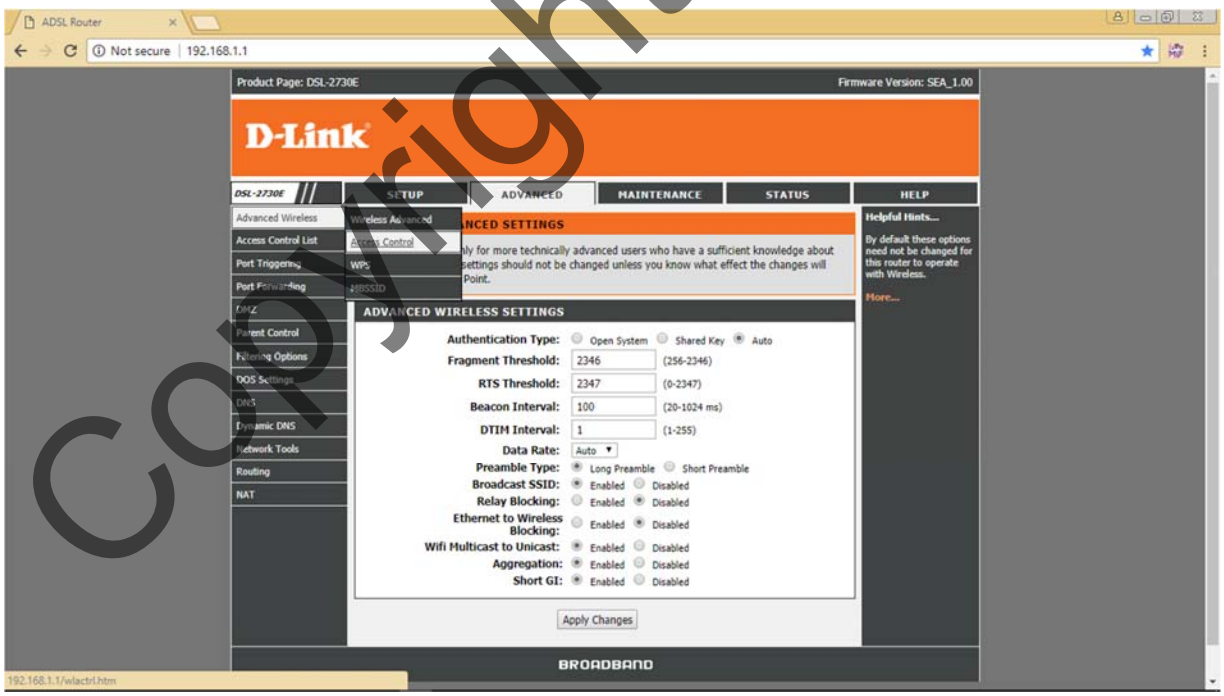


Rajah 5.3

Setelah itu, pembangun akan dipaparkan dengan halaman D-Link. Pada halaman tersebut akan tekan pada halaman “Advance”. Setelah itu, tekan pada menu “Advance Wireless” dan pilih pilihan “Access Control. Rajah 5.3 dan Rajah 5.4 menunjukkan langkah-langkah yang perlu dilakukan pada halaman D-Link.

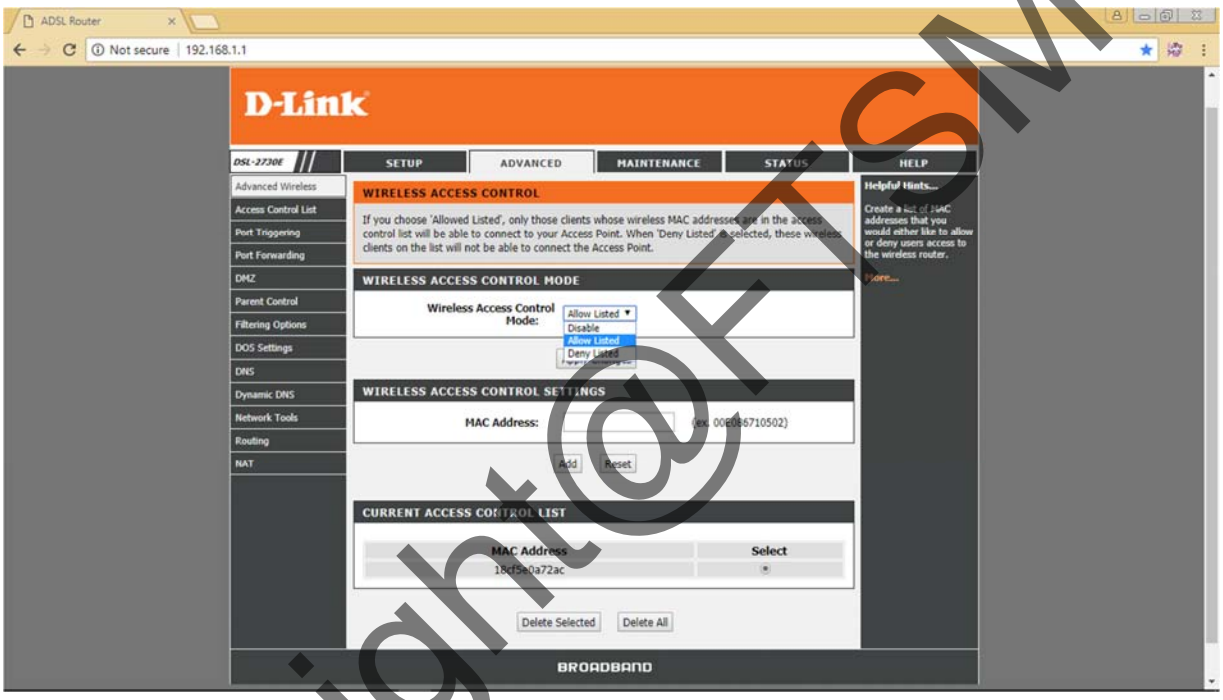


Rajah 5.3

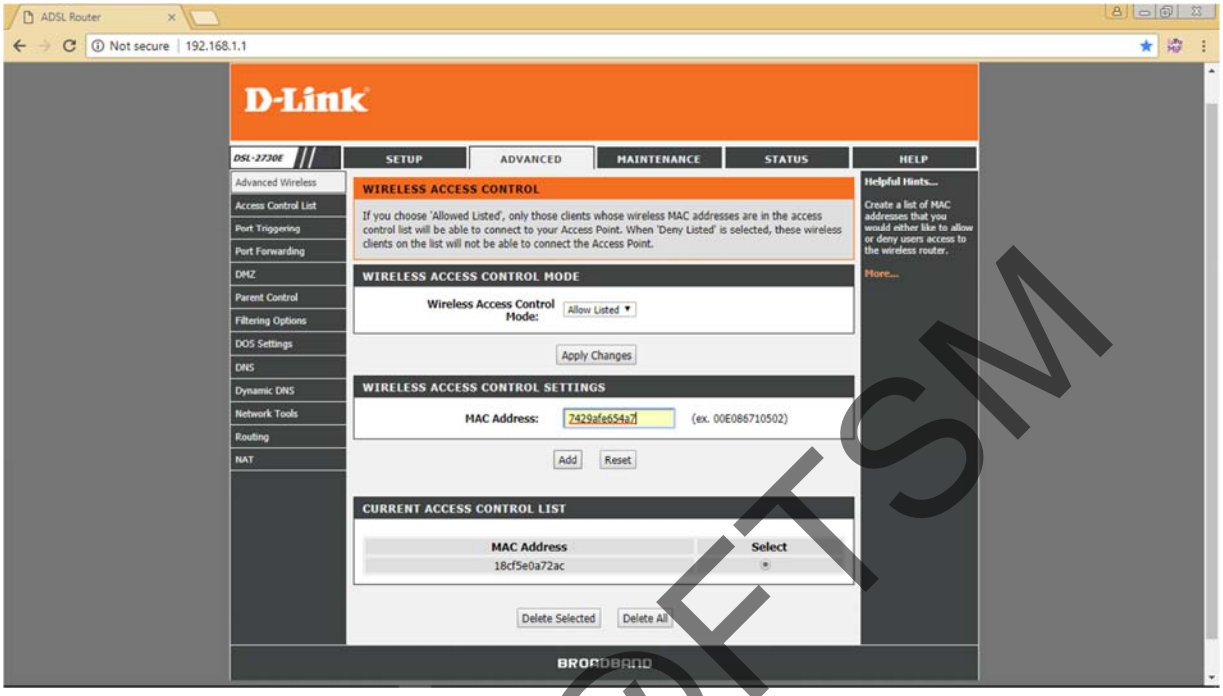


Rajah 5.4

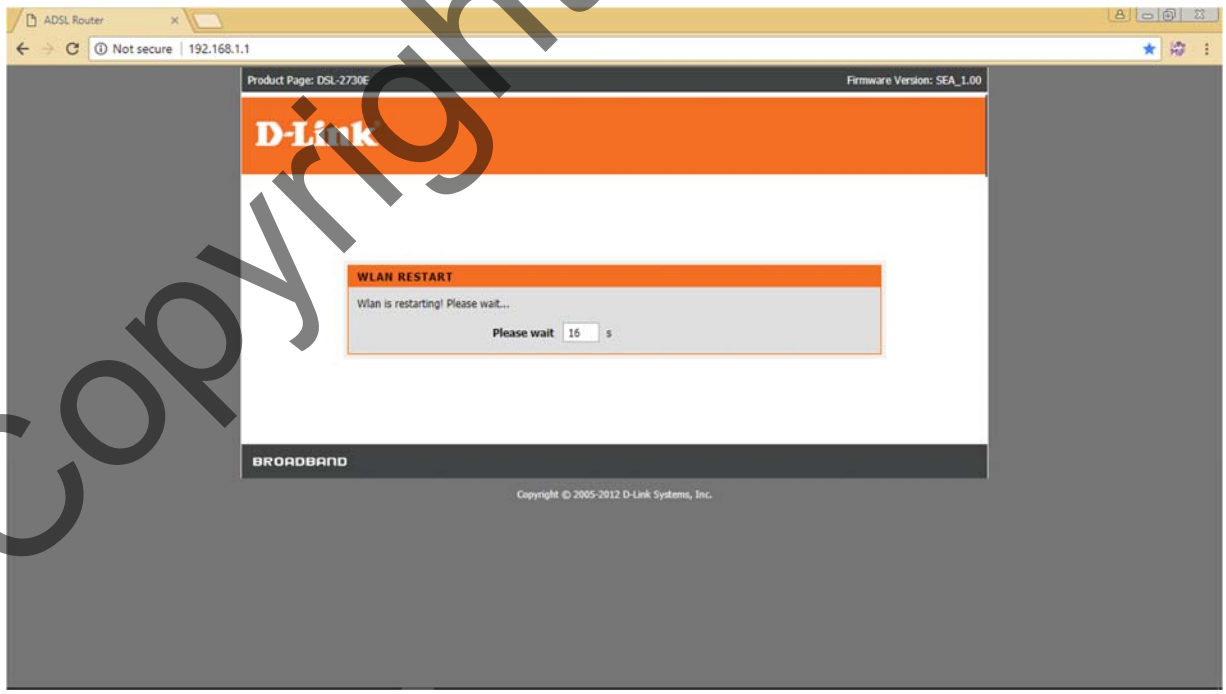
Seterusnya, paparan halaman *Access Control* akan dipaparkan. Buat pilihan pada "*Mode*" dengan memilih "*Allow Listed*". Kemudian, masukkan *mac address* di ruangan tersebut dan tekan "*Add*". Kemudian tunggu sehingga proses menambah *mac address* itu sehingga selesai. Rajah 5.5, 5.6 dan 5.7 menunjukkan langkah-langkah untuk membenarkan mac address tertentu.



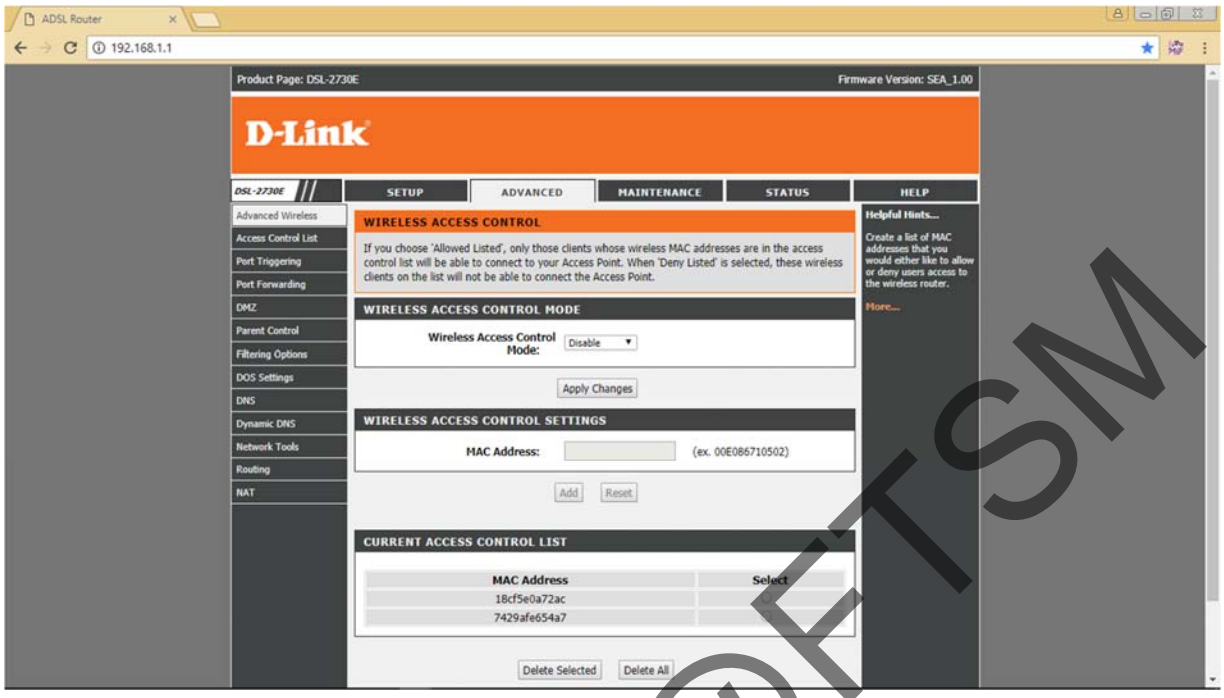
Rajah 5.5



Rajah 5.6



Rajah 5.7



Rajah 5.8

5.2 REKABENTUK ANTARAMUKA

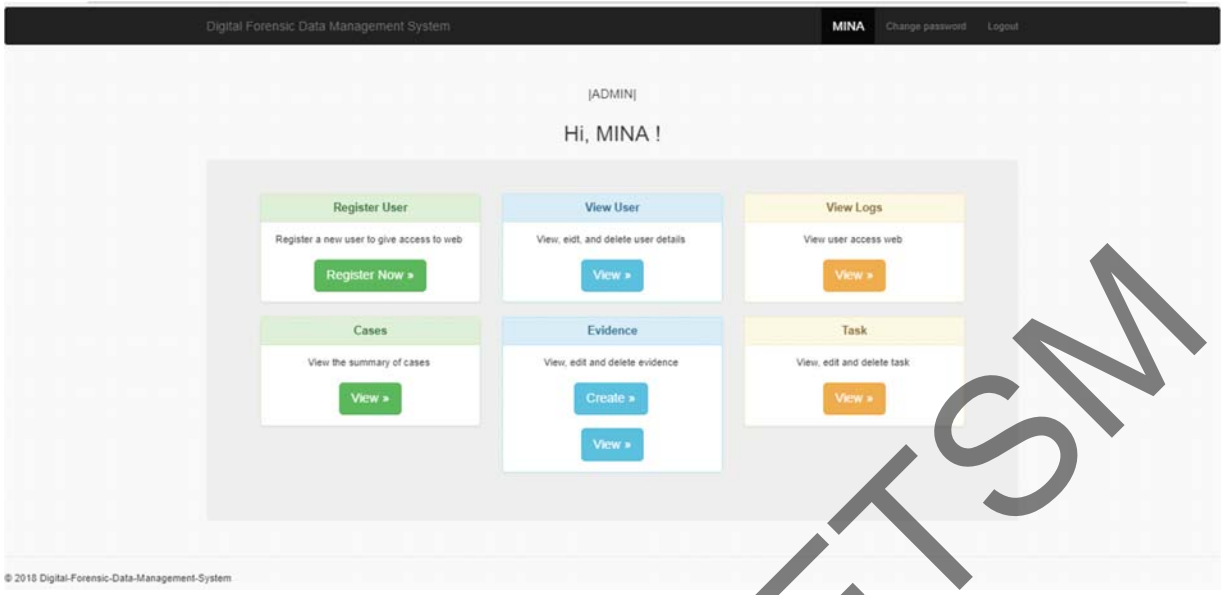
5.2.1 Antaramuka Log Masuk

Berikut merupakan paparan Log Masuk bagi Sistem Pengurusan Data Forensik Digital. Rajah 5.9 menunjukkan bahawa pengguna perlu memasukkan nama pengguna dan kata laluan yang telah berdaftar dalam sistem. Setelah itu, pengguna perlu menekan butang “Log In”.

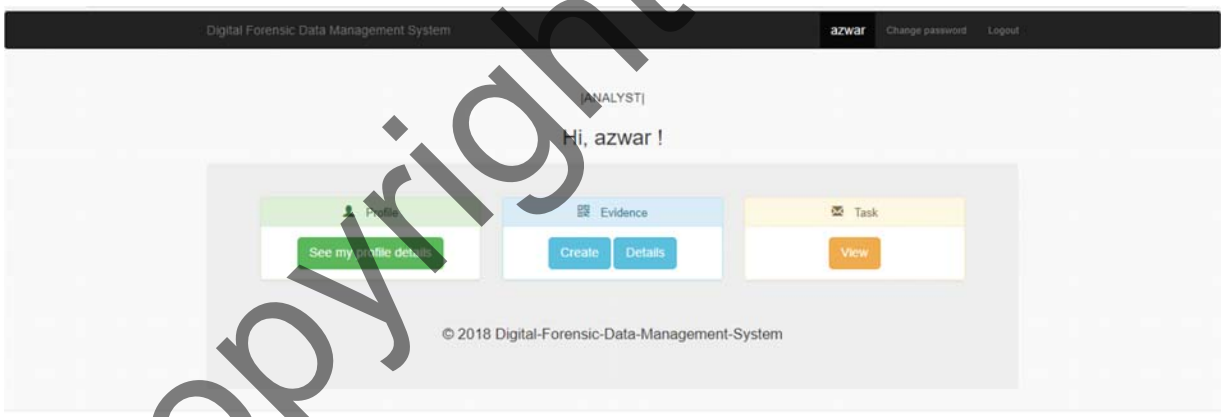
Rajah 5.9 Log Masuk

5.2.2 Antaramuka Halaman Utama Pengguna

Berikut merupakan rajah antaramuka bagi halaman utama pengguna. Rajah 5.10 menunjukkan halaman utama bagi juruteknik (admin) iaitu admin bagi sistem tersebut. Sebagai juruteknik (admin) boleh melihat lima halaman iaitu halaman daftar pengguna, pandangan pengguna, kes, tugasan dan bukti. Rajah 5.11 menunjukkan halaman utama bagi juruanalisis iaitu hanya boleh melihat halaman profil, bukti dan tugasan. Rajah 5.12 menunjukkan halaman utama bagi pegawai penyiasat iaitu hanya boleh melihat halaman profil, kes, bukti dan tugasan. Rajah 5.13 menunjukkan halaman utama bagi pendakwa aray iaitu hanya boleh melihat halaman profil dan kes.

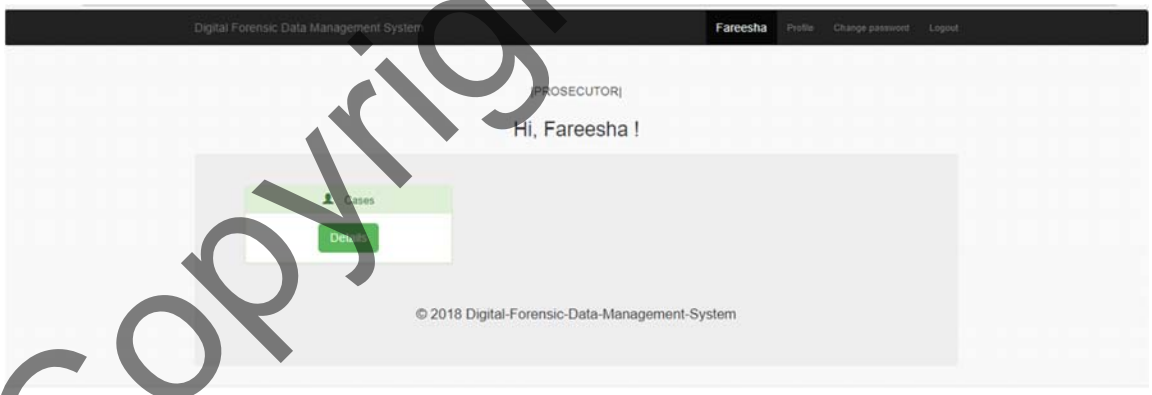


Rajah 5.10 Halaman Utama Admin



Rajah 5.11 Halaman Utama Juruanalisis

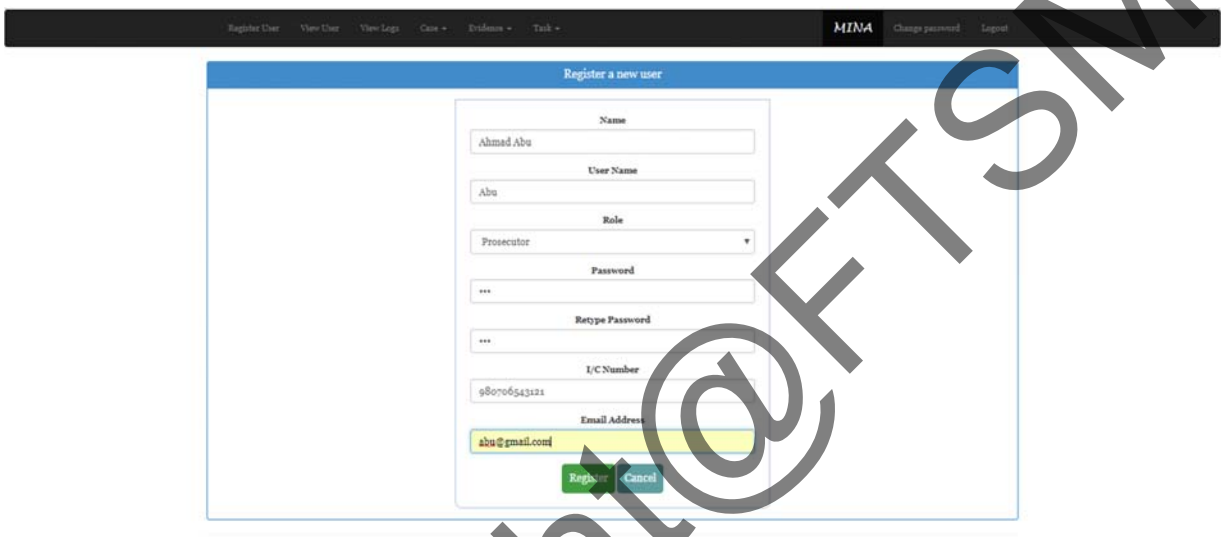
Rajah 5.12 Halaman Utama Pegawai Penyiasat



Rajah 5.13 Halaman Utama Pendakwa Raya

5.2.3 Antaramuka Daftar Masuk

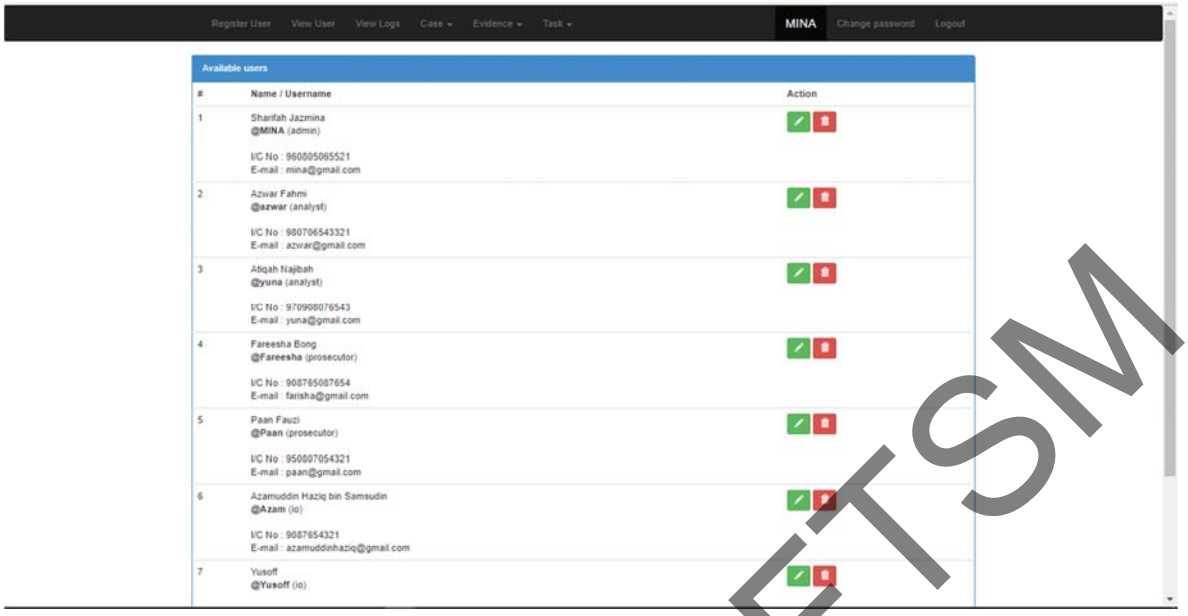
Rajah 5.14 menunjukkan halaman daftar pengguna. Hanya admin yang boleh melayari halaman ini. Admin perlu memasukkan maklumat pengguna bagi membenarkan pengguna untuk log masuk ke dalam sistem.



Rajah 5.14 Daftar Masuk

5.2.4 Antaramuka Pandangan Pengguna (*View User*)

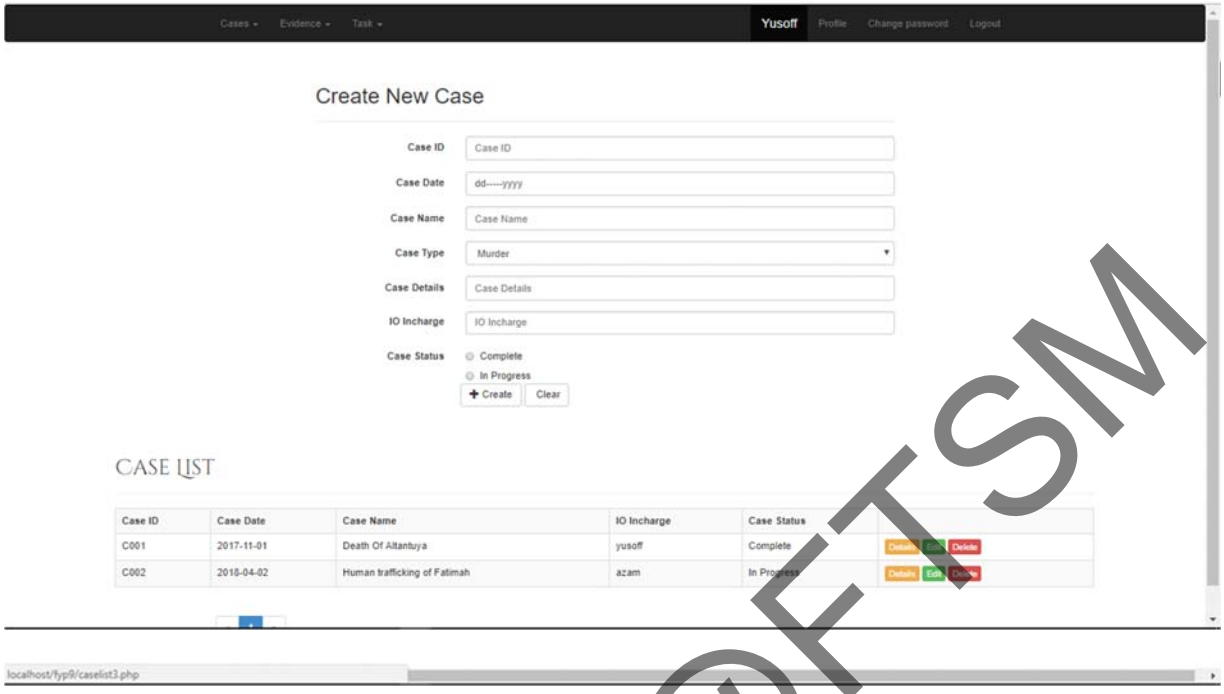
Rajah 5.15 menunjukkan halaman Pandangan Pengguna (*View User*). Halaman ini memaparkan maklumat pengguna yang ada dalam sistem tersebut. Admin boleh mengemaskini dan membuang maklumat pengguna di halaman ini.



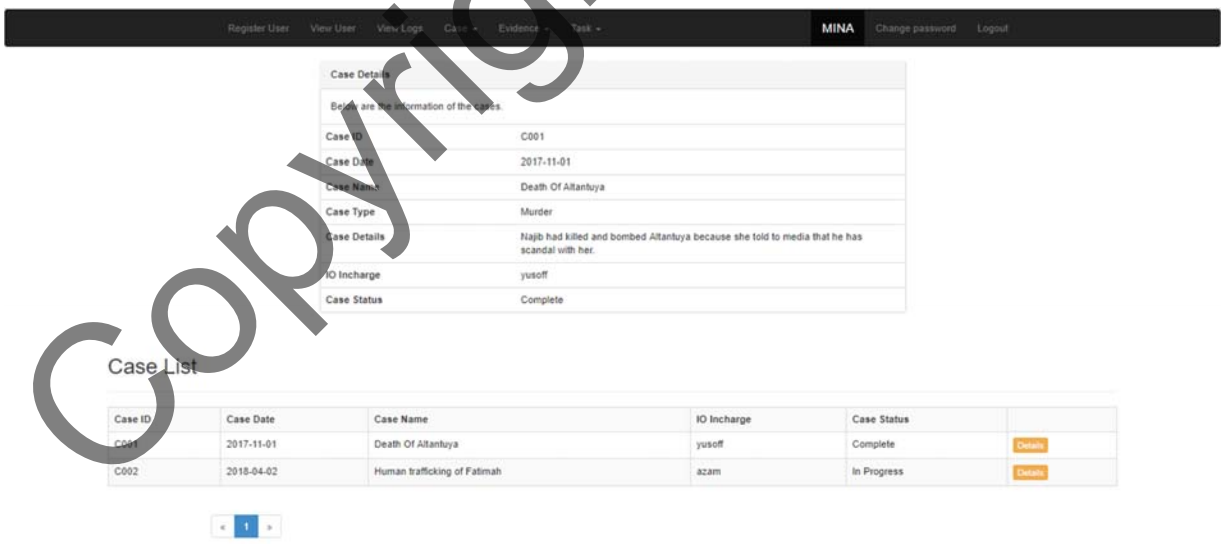
Rajah 5.15 Pandangan Pengguna (*View User*)

5.2.5 Antaramuka Halaman Senarai Kes

Rajah 5.16 menunjukkan halaman senarai kes bagi pegawai penyiasat dalam sistem ini. Terdapat butang *edit, delete* dan *view* di halaman ini bagi membenarkan pegawai penyiasat melihat paparan kes, membuang kes dan mengemaskini kes. Rajah 5.17 pula memaparkan halaman senarai kes bagi admin dan pendakwa raya.



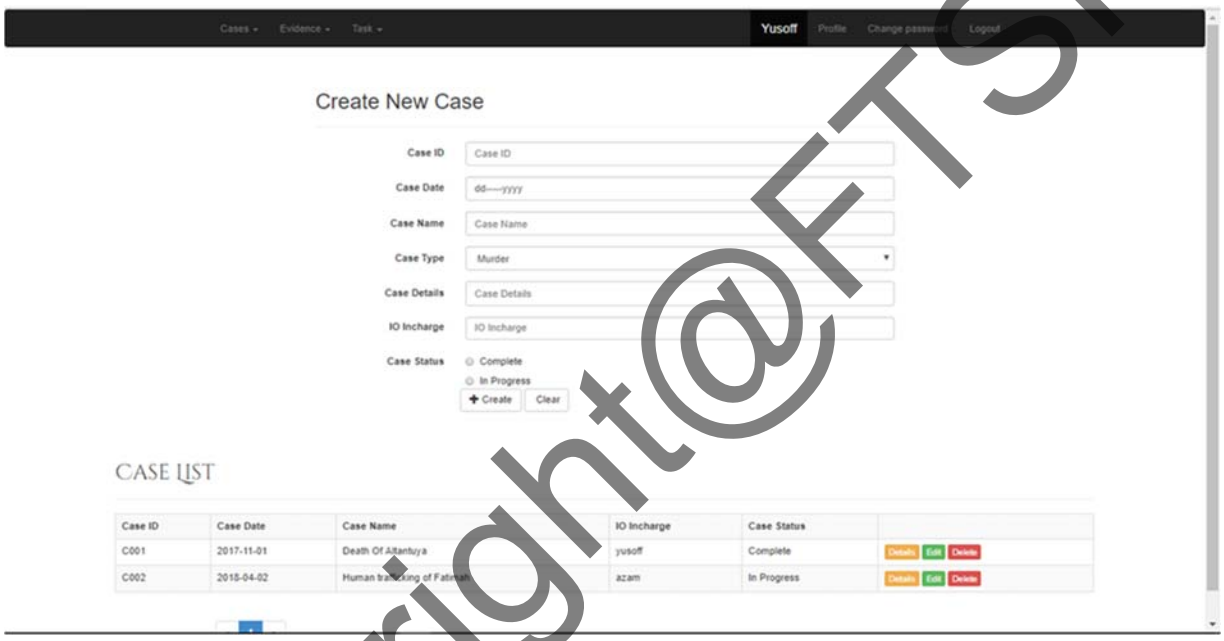
Rajah 5.16 Halaman Senarai Kes (Pegawai Penyiasat)



Rajah 5.17 Halaman Senarai Kes (Admin, Pendakwa Raya)

5.2.6 Antaramuka Halaman Rekod Kes

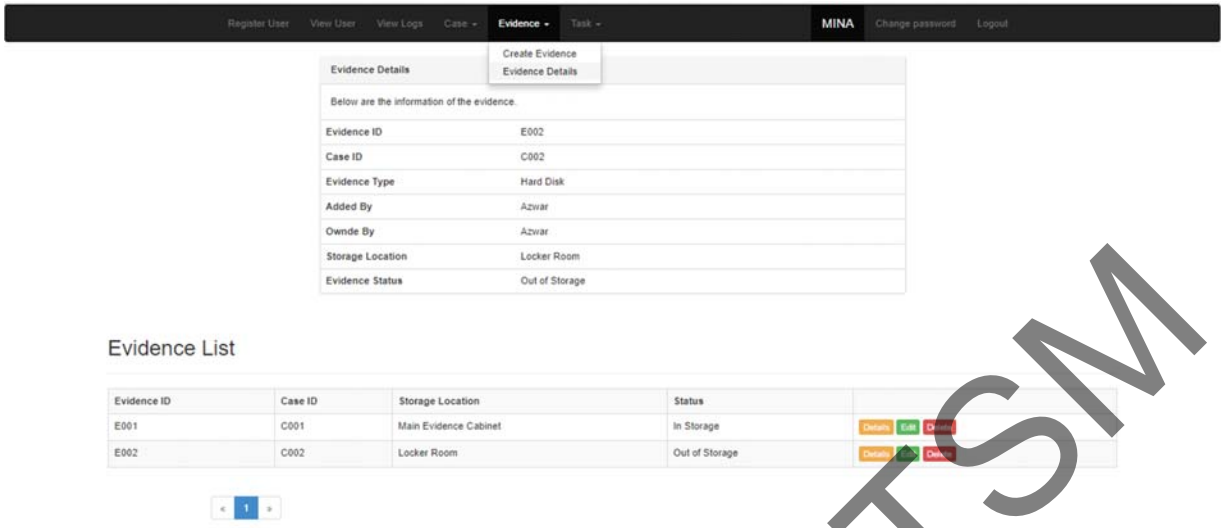
Rajah 5.18 menunjukkan halaman rekod kes dalam sistem ini. Di halaman ini pengguna boleh merekodkan atau menambah kes yang baru dan dapat disimpan dalam pangkalan data sistem tersebut.



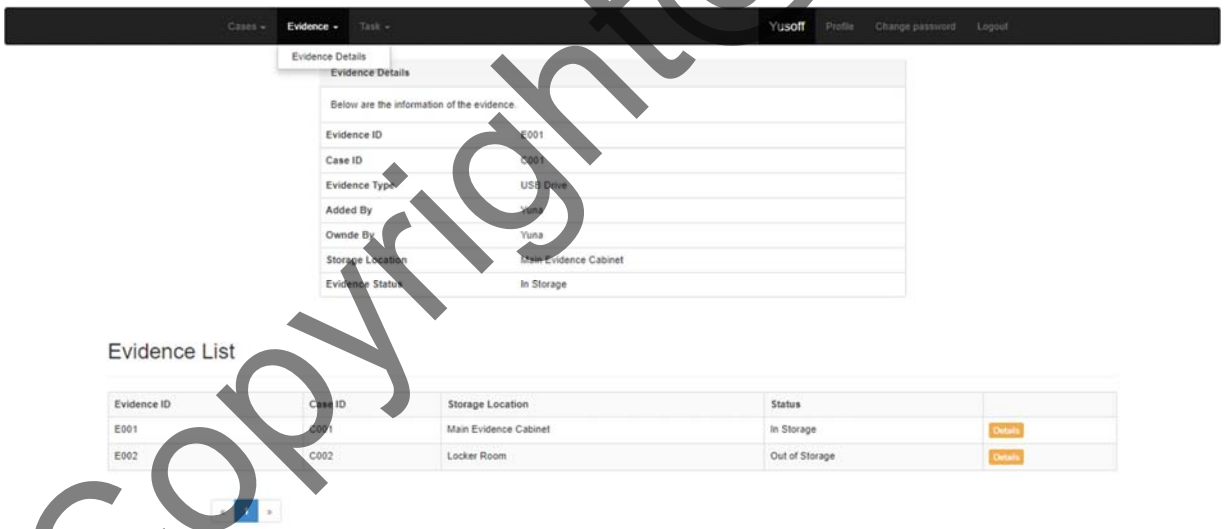
Rajah 5.18 Halaman Rekod Kes (Pegawai Penyiasat)

5.2.7 Antaramuka Halaman Senarai Bukti

Rajah 5.19 menunjukkan halaman senarai bukti bagi pegawai penyiasat dalam sistem ini. Terdapat butang *edit*, *delete* dan *view* di halaman ini bagi membenarkan admin dan juruanalisis melihat paparan kes, membuang kes dan mengemaskini kes. Rajah 5.20 pula memaparkan halaman senarai bukti bagi pegawai penyiasat.



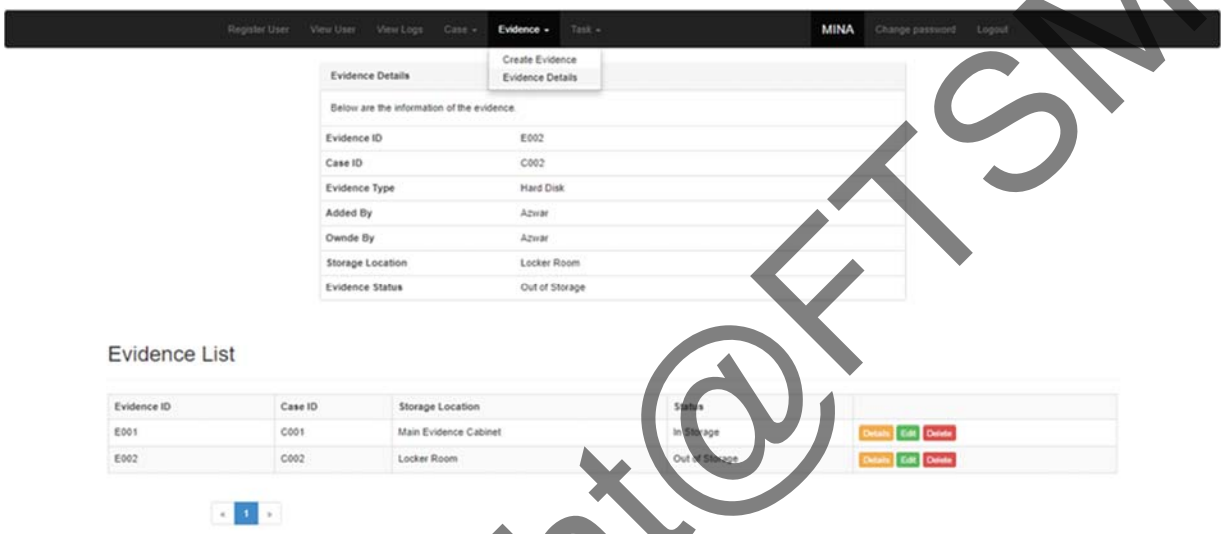
Rajah 5.19 Halaman Senarai Bukti (Admin, Juruanalisis)



Rajah 5.20 Halaman Senarai Bukti (Pegawai Penyiasat)

5.2.8 Antaramuka Halaman Rekod Bukti

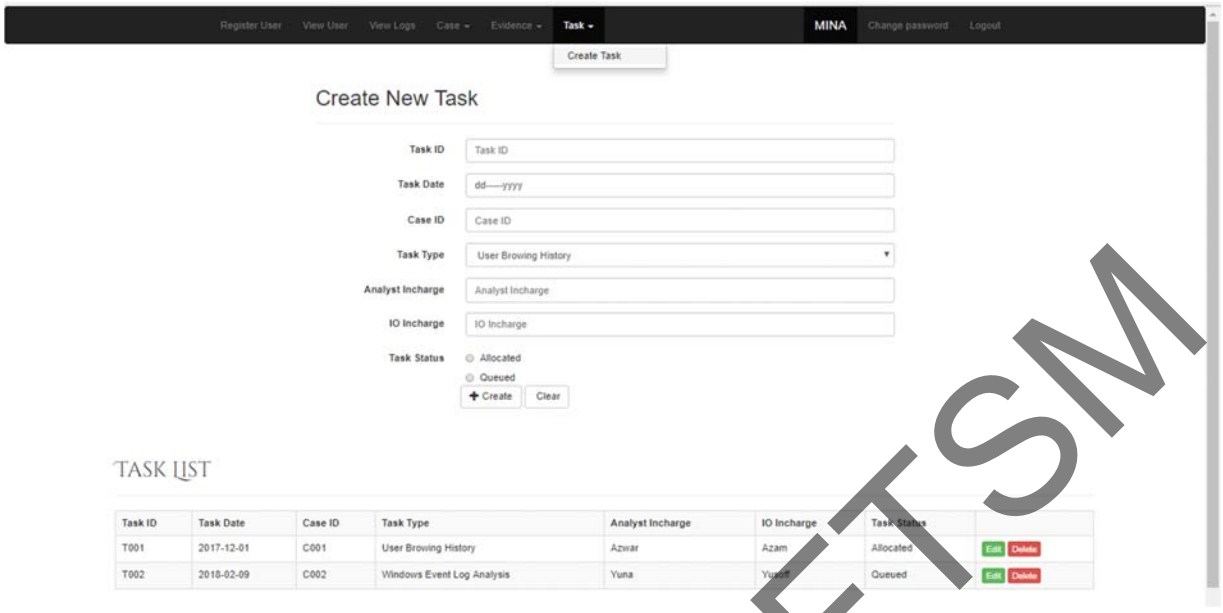
Rajah 5.21 menunjukkan halaman rekod bukti dalam sistem ini. Di halaman ini pengguna boleh merekodkan atau menambah kes yang bukti dan dapat disimpan dalam pangkalan data sistem tersebut.



Rajah 5.21 Halaman Rekod Bukti (Admin, Juruanalisis)

5.2.9 Antaramuka Halaman Rekod Tugasan

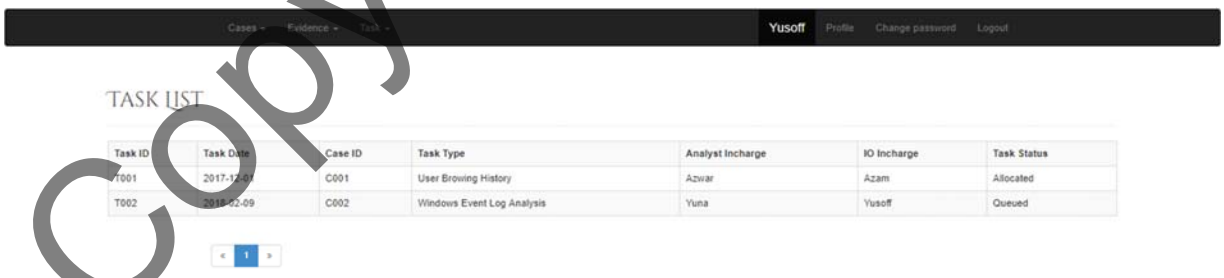
Rajah 5.22 menunjukkan halaman rekod tugasan dalam sistem ini. Di halaman ini pengguna boleh merekodkan atau menambah tugasan yang bukti dan dapat disimpan dalam pangkalan data sistem tersebut..



Rajah 5.22 Halaman Rekod Tugasan (Admin)

5.2.10 Antaramuka Halaman Senarai Tugasan

Rajah 5.23 menunjukkan halaman senarai tugasan dalam sistem ini. Halaman ini hanya untuk dipaparkan pada juruanalisis dan pegawai penyiasat.



Rajah 5.23 Halaman Senarai Tugasan (Juruanalisis, Pegawai Penyiasat)

6 KESIMPULAN

Sistem Pengurusan Data Forensik Digital ini dijangka dapat membantu dalam menguruskan data yang berkaitan dengan kes dan bukti. Pembangunan ini juga dijangka dapat membantu pihak yang terlibat seperti juruanalisis, pegawai penyiasat dan pendakwa raya dapat mengakses maklumat tersebut melalui sistem laman sesawang dan bukan lagi secara manual. Hal ini akan dapat membantu pihak yang terlibat untuk menjalankn kerja secara lebih efektif. Dengan log masuk ke dalam sistem, pengguna dapat menyimpan data dan mengemaskini data dengan lebih selamat. Dengan penambahan keselamatan iaitu menapis *mac address* denga hanya memberi kebenaran kepada *mac address* yang tertentu sahaja dapat melayari sistem tersebut.

7 RUJUKAN

Carrier, B. 2003. Defining digital forensic examination and analysis tools using abstraction layers. *International Journal of digital evidence* 1(4): 1–12. doi:10. 1017/CBO9781107415324. 004

Kohn, M. , Eloff, J. H. P. & Olivier, M. S. 2006. Framework for a Digital Forensic Investigation. *Communications* (March): 1–7. Retrieved from http://citeseerx. ist. psu. edu/viewdoc/summary?doi=10. 1. 1. 145. 5855

Pollitt, M. M. 1995. Computer Forensics. *IEEE Security and Privacy Magazine* 3(4): 59–62. doi:10. 1109/MSP. 2005. 95

Yusoff, Y. , Ismail, R. & Hassan, Z. 2011. Common Phases of Computer Forensics Investigation Models. *International Journal of Computer Science and Information Technology* 3(3): 17–31. doi:10. 5121/ijcsit. 2011. 3302

Sammons, J. (2012). *Syngress The Basic Of Digital Forensics*.

R. B. van Baar, H. M. A van Beek, & E. J. van Eijk (2014). *Digital Forensics as a Srvice : A game changer, Digital Investigation.* doi:10.1016/j.diin.2014.03.007