

# OSCC Case Study Awards 2008

**Nama Wakil:** Kanmani a/p Munusamy

**Agensi:** Pusat Teknologi Maklumat(PTM), Universiti Malaya

**Alamat:** Pusat Teknologi Maklumat, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur

**Emel:** kanmani@um.edu.my

**No. Telefon:** 03-7967 7138, 03-7967 4062

**No.Faks:** 03-7967 4063

**Jenis Projek :** Projek Usahasama antara PTM dan Nervesis Sdn Bhd.

**Pengiktirafan :** Memenangi Anugerah Inovasi Perkhidmatan Awam (Bersama Sektor Swasta) 2006

## 1.0 Jenis Penyelesaian

---

Penyelesaian ini adalah penyelesaian berbentuk Sistem Aplikasi yang menyediakan kemudahan autentikasi berpusat untuk pelbagai aplikasi.

Secara ringkasnya, Central Authentication Management System (CAMS) adalah sebuah sistem yang bertindak sebagai pengurus untuk menguruskan nama pengguna dan katalaluan kakitangan dan pelajar Universiti Malaya seramai 33,000 orang, yang ingin mencapai 17 aplikasi web yang menggunakan pangkalan data dan perisian yang berbeza.

Sistem ini dilaksanakan untuk memudahkan kakitangan dan pelajar login menggunakan nama pengguna dan katalaluan yang sama iaitu secara "Single Sign On" bagi aplikasi yang berbeza dengan mengutamakan faktor keselamatan dan sekuriti capaian. Sistem ini juga telah dibangunkan menggunakan teknologi "Sumber Terbuka" untuk menjimatkan kos jangka panjang dimana tiada kos perlesenan tahunan yang perlu ditanggung.

## 2.0 Pengenalan

---

Untuk memperluaskan urusan yang berbentuk online, organisasi-organisasi samada kerajaan mahupun swasta telah menambah jumlah aplikasi server dan komputer untuk mentadbir operasi mereka. Pengguna, komputer dan aplikasi server memupuk sesuatu hubungan yang saling bergantung diantara satu sama lain. Hubungan ini bergantung kepada kadar sekuriti yang kental, pengurusan autentikasi, akses dan informasi pengguna yang menyeluruh dan pengalaman pengguna (“user experience”).

Bagi mencapai hasrat tersebut, Bahagian Aplikasi Kolaboratif dan Komunikasi, Universiti Malaya telah berganding bahu dengan syarikat Nervesis Sdn Bhd untuk membangunkan Central Authentication Management System (CAMS). Bahagian Aplikasi Kolaboratif dan Komunikasi adalah salah satu unit utama di Pusat Teknologi Maklumat (PTM), Universiti Malaya (UM). Unit ini bertanggungjawab untuk membangunkan aplikasi sistem bagi seluruh kampus. Unit ini telah membangunkan lebih daripada 20 aplikasi secara “in-house” untuk meningkatkan kualiti dan mutu proses kerja warga kampus di pelbagai jabatan.

Projek Central Authentication Management System (CAMS) ini telah dibangunkan secara penyelidikan dengan usahasama dengan Syarikat Nervesis Sdn. Bhd. Syarikat ini adalah satu syarikat bumiputra. Syarikat ini memberi keutamaan kepada penyelidikan berbentuk usahasama dengan jabatan kerajaan dan pemindahan teknologi supaya kedua-dua pihak dapat merasai manfaatnya.

Syarikat ini juga berpengalaman dalam penyelidikan dan pembangunan Sistem “Single Sign-On” dan Teknologi Sumber Terbuka. Syarikat ini mempunyai seorang penyelidik yang berpengalaman membuat penyelidikan di Massachusetts Institute of Technology (MIT), En. Azhar K. Mustapha yang berpengetahuan luas dalam bidang “Sumber Terbuka”. Syarikat ini juga telah membuat pembangunan bersama dengan UM untuk Integrated Accounting Management System (IAMS) dan sistem Content Collaborative Management System (CCM) yang menjadi tunjak kepada laman web rasmi Universiti Malaya.

## 3.0 Objektif

---

Berikut adalah objektif pembangunan dan pengimplementasian aplikasi Central Authentication Management System (CAMS).

- a. Untuk menyediakan satu sistem “Single Sign On” bagi semua warga campus seramai 33,000 bagi mencapai 17 aplikasi web yang menggunakan platform dan pangkalan data yang berbeza.
- b. Untuk menangani isu keselamatan seperti penggodaman (hacking) dengan mengurangkan risiko pendedahan nama pengguna dan katalaluan serta pemalsuan identiti.
- c. Memudahkan pengurusan pentadbiran pengguna yang menggunakan sistem yang berbeza.

## 4.0 Teknologi OSS

---

Sistem CAMS ini dibangunkan menggunakan teknologi OSS. Berikut adalah teknologi OSS yang digunakan dalam pengimplementasian pelayar (server) CAMS :-

- OpenLDAP – adalah LDAP yang digunakan untuk menyimpan maklumat.
- Kerberos Versi 5 – adalah aplikasi untuk menguruskan kata laluan dan nama pengguna yang paling efektif & selamat sehingga hari ini.
- Komunikasi antara server utama CAMS dan server-server aplikasi (clients) melibatkan bahasa xml melalui sambungan secure socket layer (SSL)

Walaupun sistem CAMS ini dibangunkan sepenuhnya menggunakan teknologi OSS, di boleh disambung kepada semua jenis aplikasi yang telah siap dibangunkan dalam OSS atau “proprietary”. Berikut teknologi yang pada server aplikasi (client ) yang boleh berhubung dengan server CAMS.

Pengaturcaraan	Java, PHP, .NET, Tcl
Pangkalan Data	Oracle, MySQL, SQL Server, Postgres, Active Directory
Sistem Pengoperasian	Windows, Linux Unix
Komunikasi Antara Aplikasi	XML

## 5.0 Mengapa platform OSS menjadi pilihan.

---

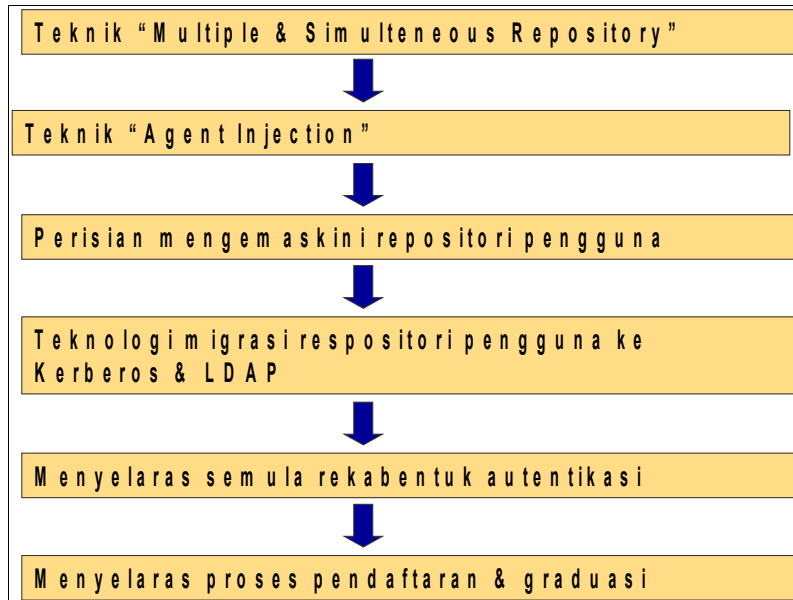
Platform OSS menjadi pilihan setelah mengenal pasti produk -produk *proprietary* di pasaran mempunyai ciri – ciri berikut :

- produk-produk *identity management* seperti SUN ONE misalnya memerlukan peruntukan yang amat tinggi sedangkan mengikut pengalaman proses mengimplementasi sesuatu teknologi memerlukan masa,kefahaman dan komitmen dari semua pihak dalam organisasi seperti UM yang terlibat secara berperingkat.
- Dengan itu pembangunan CAS menggunakan teknologi OSS oleh internal staf telah membolehkan PTM , UM memahami teknologi yang diperlukan , mengapa ia perlu digunakan dan masalah serta implikasi setiap tindakan yang diambil secara berperingkat sebelum cadangan untuk memperluaskan teknologi berkaitan dapat diketengahkan.
- Penggunaan teknologi OSS juga dapat menjamin keunikan framework yang digunapakai dengan itu serba sedikit dapat menjamin kelainan serta menyukarkan pihak-pihak tidak bertanggung jawab.

## 6.0 Teknologi Pembangunan

---

Berikut adalah langkah-langkah yang terlibat dalam pelaksanaan CAMS ini. Setiap langkah ini akan diterangkan dengan lebih lanjut lagi.



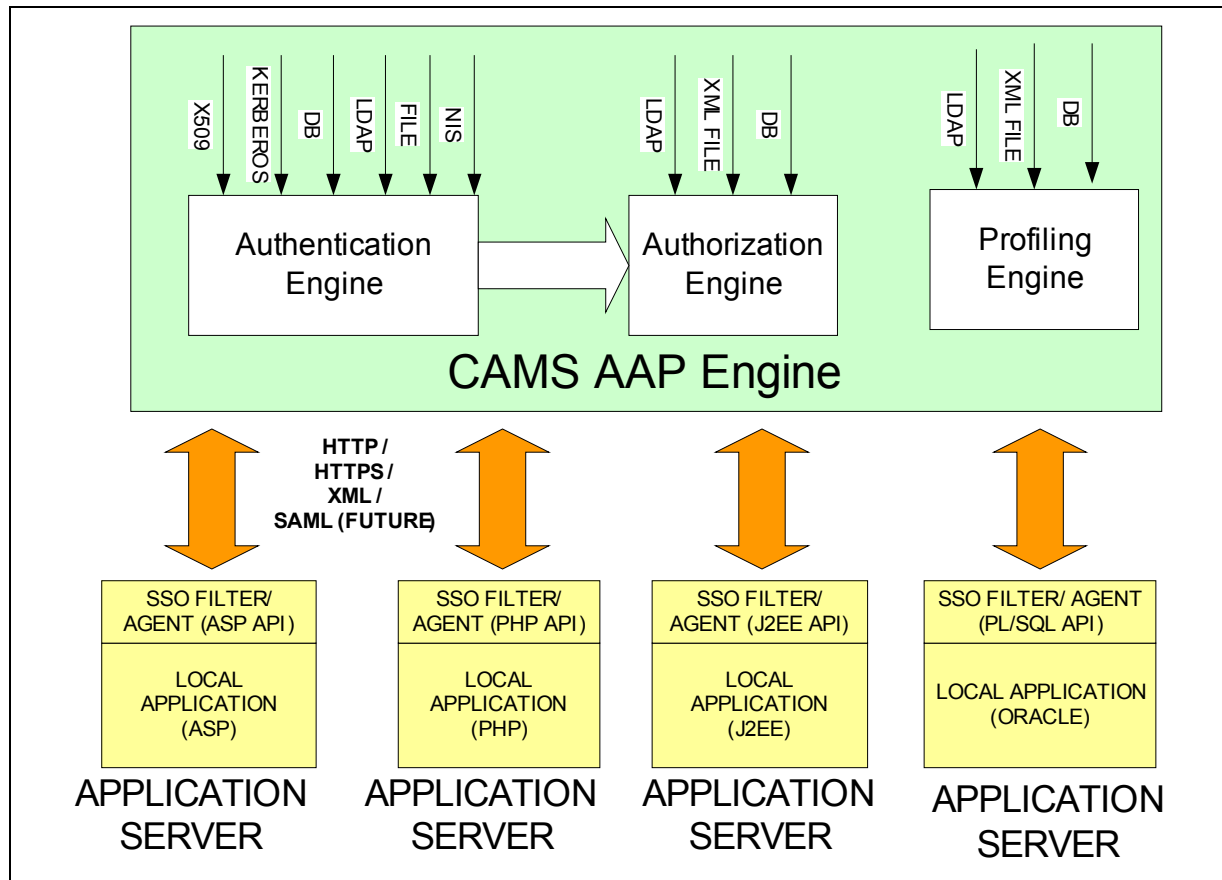
### 6.1 Menghasilkan teknik “multiple, parallel & simultaneous repository” untuk mengintegrasikan semua repository pengguna yang sedia ada

Teknik ini secara amnya, menggabungkan semua repositori pengguna yang sedia ada dengan berjalan secara serentak untuk menghasilkan autentikasi secara berpusat kepada pengguna-pengguna Universiti Malaya.

Untuk penggabungan ini, sebuah autentikasi, akses dan profil injin (“authentication, authorization and profile engine”) telah dibangunkan. Enjin ini dipanggil **AAP Engine**. Enjin ini dapat menggabungkan apa saja bentuk repositori yang sedia ada untuk memberikan pengalaman Single Sign On secara pantas kepada pengguna-pengguna UM. AAP Engine dapat berhubung dengan pelbagai bentuk repositori pengguna antaranya:

- Semua bentuk pangkal data seperti MySQL, Postgres, Oracle, Microsoft SQL Server dan sebagainya
- Semua bentuk LDAP direktori seperti OpenLDAP, Microsoft Active Directory sb
- Semua bentuk Windows Authentication seperti NTLM dsb
- Semua bentuk Linux/Unix Authentication

Hasil daripada proses ini, pengguna boleh menggunakan apa-apa kata nama (“username”) dan kata laluan (“password”) dari mana-mana repositori pengguna yang digabungkan untuk proses autentikasi. Gambarajah dibawah menunjukkan rekabentuk sistem CAMS.



**Rajah 1: CAMS Engine Dan Agent**

Walau bagaimanapun, untuk penghasilan Single Sign On secara pantas, satu lagi inovasi perlu dilakukan. Inovasi ini dipanggil teknik “agent injection” untuk setiap aplikasi. Teknik ini akan diterangkan selepas ini.

## 6.2 Menghasilkan teknik “agent injection” kepada setiap aplikasi

Teknik ini dilakukan dengan menyuntik perisian secara “stealth” atau senyap-senyap kepada setiap aplikasi. Perisian ini dipanggil agent. Yang dimaksudkan dengan senyap-senyap itu adalah penuntikan agent ini tidak akan mengganggu atau mengubah kod-kod asal aplikasi yang terlibat. Agent ini boleh disuntik didalam pelbagai aplikasi, di antaranya ialah seperti berikut :-

- Java (J2EE)

- Windows ASP atau ASP.NET
- PhP
- Oracle PL/SQL
- TCL dll

Penyuntikan “agent” ke aplikasi dapat dilihat di rajah 4. “Agent” ini juga bertindak sebagai sistem pertahanan pertama untuk memproses apa-apa capaian ke aplikasi. Secara keseluruhannya, “agent” ini memperkasa sistem pertahanan aplikasi dengan menjadi sistem pertahanan tambahan selain daripada sistem pertahan aplikasi itu sendiri.

Dengan dua teknik diatas, kita telah dapat melahirkan pengalaman Single Sign On kepada semua pengguna UM, tetapi masih perlu meningkatkan kadar sekuriti dengan lebih kental. Untuk meningkatkan sekuriti dengan lebih kental, dua lagi teknik telah diinovasikan iaitu:-

- a. Mengemaskinikan repositori pengguna yang sedia ada daripada pentindihan, ketidaktepatan dan kelapukan
- b. Mengental sekuriti dengan migrasi repositori pengguna yang berasaskan Kerberos dan LDAP

### **6.3 Teknik ”Script” untuk mengemaskinikan repositori pengguna yang sedia ada daripada berlawanan, ketidaktepatan dan kelapukan**

Disebabkan data maklumat akaun pelajar dan kakitangan yang perlu dikemaskini teramat banyak setiap tahun, banyak data yang tersimpan dalam di repositori pengguna yang sedia ada sudah lapuk, tidak tepat dan tidak selaras di semua tempat. Untuk itu, kita telah menginovasi teknik di bawah untuk data pengemaskinian

- a. Menghasilkan “script” bagi menganalisa problem data
- b. Menghasilkan “script” bagi tujuan data extraction dan update
- c. Menghasilkan “script” bagi verifikasi data

“Script” adalah teknologi perisian yang membolehkan beberapa arahan sistem menjadi dinamik bergantung kepada keadaan aplikasi.

### **6.4 Mengental sekuriti dengan migrasi repositori pengguna yang berasaskan Kerberos dan LDAP**

Repositori pengguna yang berasaskan database seperti mySQL dan Oracle juga menyimpan password pengguna. Bagaimanapun, sekuriti untuk memecahkan password ini masih tidak berapa kental kerana database menggunakan teknologi sekuriti yang masih boleh dipecahkan seperti hashing dan sebagainya.

Oleh itu, teknologi Kerberos telah dipilih. Teknologi ini adalah antara teknologi sekuriti yang paling kental

untuk mentadbir password. Jadi setiap autentikasi akan ditadbir melalui Kerberos. Teknologi ini telah dicipta di Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA. Kerberos teknologi juga adalah berasaskan teknologi sumber terbuka ("open source").

Maklumat akses dan profil pengguna pula disimpan dalam LDAP direktori bagi memberikan pembacaan yang laju bagi meningkatkan pemprosesan data oleh CAMS. LDAP direktori tersebut adalah OpenLDAP yang juga berasaskan ata teknologi "open source". Bagi melaksanakan migrasi sekuriti kental ini, proses dibawah perlu dilakukan:-

**a. Data Extraction, Transform & Loading (ETL)**

Proses ETL ialah proses untuk menarik keluar data dari repositori data yang sudah dikemaskini, transformasi dalam bentuk yang bersesuaian untuk Kerberos dan LDAP, dan memasukkan data yang telah ditransformasikan ke Kerberos dan LDAP.

Data yang telah dikemaskini dibentuk dalam bentuk XML (Extended Markup Language). Teknologi XML membolehkan apa saja data dalam bentuk asal diubah kebentuk yang dikehendaki seperti data pengguna sebelum ini yang berbentuk database tukar ke bentuk Kerberos dan LDAP.

**b. Verifikasi Data**

Seperti pengemaskinian data, verifikikasi data dilakukan dengan teknologi "script".

**6.4 Menyelaras semula rekabentuk autentikasi dan akses untuk peningkatan pengentalan sekuriti dan peningkatan kemudahan pentadbiran data**

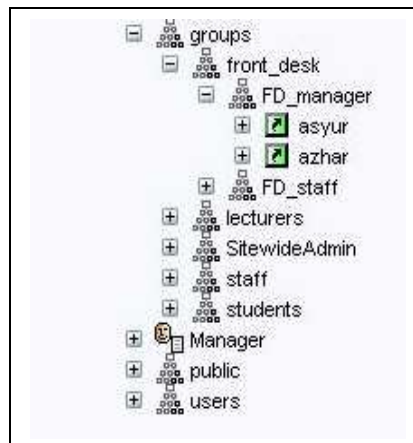
Sebelum ini, para pengguna boleh menggunakan kata name dan kata laluan dari mana-mana repositori pengguna yang telah digabungkan oleh CAMS. Akan tetapi, dari segi sekuriti, ini masih lagi membimbangkan kerana repositori pengguna yang berasaskan database masih tidak kental. Oleh kerana itu, kita hanya menggunakan repositori berasaskan Kerberos dan LDAP dan menarik keluar semua repositori pengguna yang lain.

Bagi kemudahan akses dan kemudahan pentadbiran data, kita telah menyelaras semula struktur group untuk mengakses aplikasi. Struktur group ini akan memudahkan proses "archiving" bagi para pelajar dan para kakitangan yang telah tamat, dan proses pembaharuan data bagi pelajar dan kakitangan baru. Sebagai permulaan, struktur kumpulan adalah seperti berikut

- Students
  - Undergraduates

- Postgraduates
- Staff
- Sitewide Admin
  - Umisweb Admin
  - Umportal Admin
  - IAMS Admin

Struktur ini adalah berpusat kepada sistem akses untuk semua aplikasi terlibat. Sebelum ini, struktur akses bergantung kepada aplikasi contohnya Umisweb (portal untuk pelajar) hanya mempunyai struktur untuk pelajar dan pentadbir. Struktur ini tidak bermakna untuk Sistem Umportal (portal untuk staff). Struktur kumpulan yang berpusat memudah pihak UM mengawal segala akses dan aktiviti pelajar dan kakitangan ke dalam semua aplikasi terlibat. Struktur ini amat senang untuk diperkembangkan dengan teknik "click-write-cut&paste" seperti yang ditunjukkan dibawah:



**Rajah 2: Perkembangan struktur kumpulan**

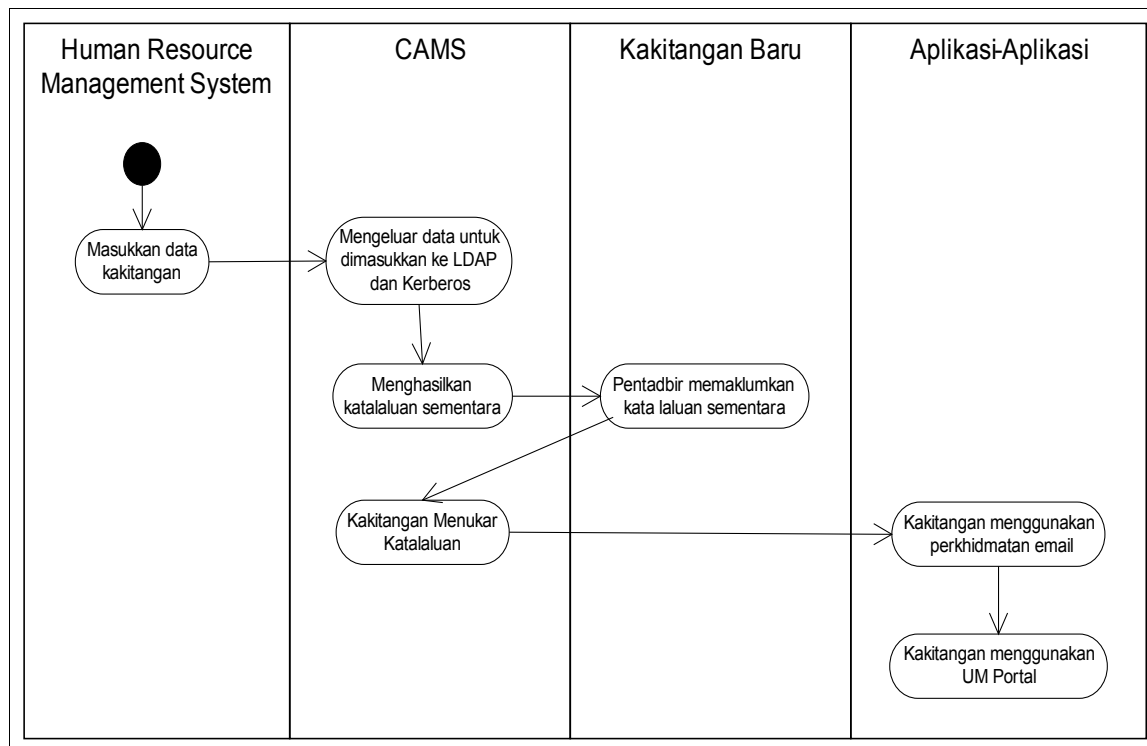
Rajah 2 menunjukkan contoh sebahagian skrin visual untuk mentadbir repositori pengguna. Perisian untuk mentadbir data di CAMS memudahkan pentadbiran yang lebih berbentuk "more clicking" dan "pasting" and "less writing". Contoh sebuah visual skrin pentadbiran CAMS ditunjuk dibawah

## 6.6 Menyelaraskan proses pendaftaran dan graduasi pelajar dan kakitangan

Pihak UM telah mengkaji semula proses sedia ada untuk pendaftaran dan graduasi. Ada kes-kes yang telah mengambil lebih kurang dua bulan untuk seseorang kakitangan mendapat penglibatan dalam aplikasi-aplikasi penting di UM. Salah satu sebab proses ini mengambil masa yang lama adalah kerana beberapa

sistem penting yang tidak mempunyai repositori pengguna masing-masing yang tidak berhubung diantara satu sama lain.

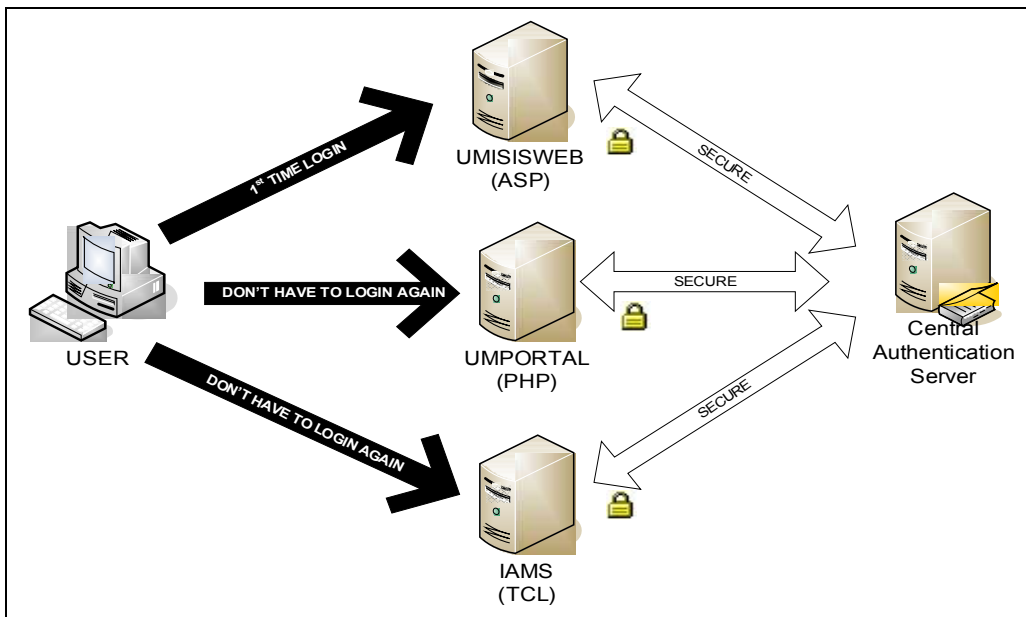
CAMS berkebolehan untuk menyelaraskan repositori pengguna CAMS dengan repositori-repositori yang lain. Dengan teknologi ini, kita berkebolehan untuk mempercepat penglibatan pelajar dan kakitangan ke semua sistem di UM dengan tidak banyak melibatkan kakitangan UM bagi proses tersebut. Di bawah adalah satu contoh untuk proses pendaftaran kakitangan yang telah diselaraskan.



**Rajah 3 : Penyelarasan proses baru untuk pendaftaran kakitangan baru**

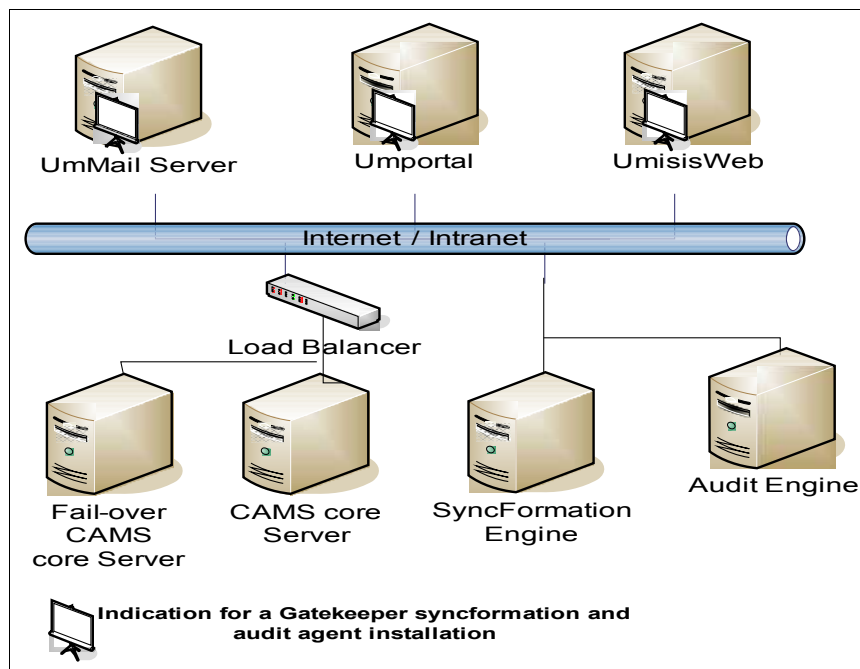
## 7.0 Rekabentuk Implementasi CAMS

Sistem ini telah menjadi pengurus berpusat supaya pengguna daripada aplikasi web dapat merasai konsep “Single Sign On” tanpa membebankan sistem mail elektronik, UMMAIL. Ia juga membolehkan autentikasi secara berpusat dapat dilakukan tanpa menukarkan konfigurasi semua platform web yang lain. Rajah dibawah menunjukkan gambaran am pengimplementasian CAMS di unit ini dan antaramuka pengguna CAMS yang digunakan untuk login ke semua aplikasi web.



**Rajah 4: Rekabentuk Implementasi Sistem CAMS**

Gambar rajah dibawah menunjukkan rekabentuk bagi server/pelayar bagi Sistem CAMS yang telah diimplemenkan di Pusat Teknologi Maklumat untuk memastikan kebolehcapaian login bagi perbagai aplikasi yang disambungkan kepada sistem CAMS ini sentiasa tinggi. Struktur rekabentuk pelayar CAMS yang menggunakan "loadbalancer" dan "replication server" memastikan laman login bagi semua aplikasi web ini sentiasa boleh dicapai dan ia juga menjamin kelajuan capaian yang tinggi.



**Rajah 5: Struktur Rekabentuk Pelayar CAMS**

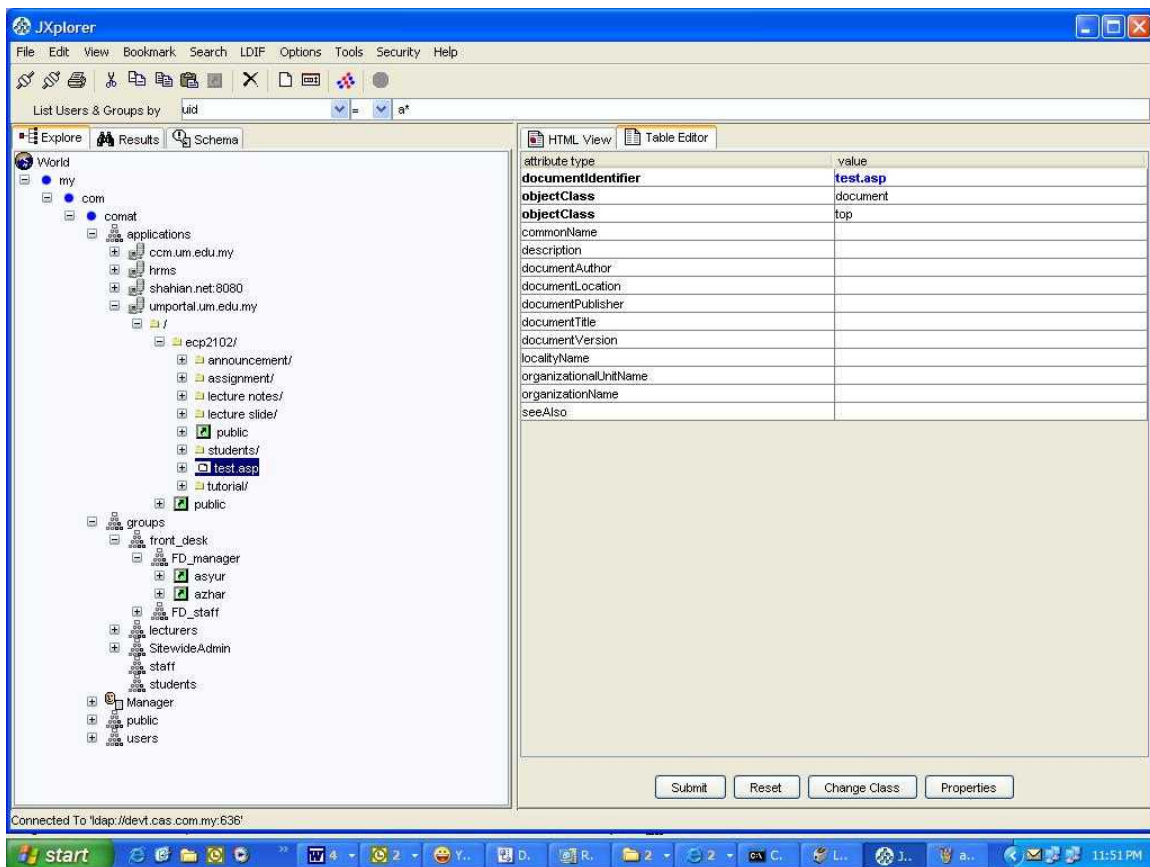
## 8.0 Model Penggunaan Pengguna Akhir

Model penggunaan pengguna akhir ini boleh dibahagikan kepada 2 jenis. Iaitu bagi pengguna digelar Admin/Pentadbir dan user/Pengguna.

- Model Penggunaan Admin
- Model Penggunaan User

### 8.1 Model Penggunaan Admin

Model penggunaan bagi Pentadbir mengandungi skrin visual untuk mentadbir repositori pengguna. Sistem Pentadbiran Pengguna secara Visual ini memudahkan penyelenggaraan untuk seluruh aplikasi di samping keadaan sekuriti seluruh aplikasi berada dalam keadaan kental. Contohnya, jika seorang kakitangan berhenti, pentadbir hanya perlu “right-click-and-delete” dari kumpulan staf (kakitangan). Maka selepas itu, bekas kakitangan ini tidak boleh lagi mengakses semua aplikasi terlibat di UM.



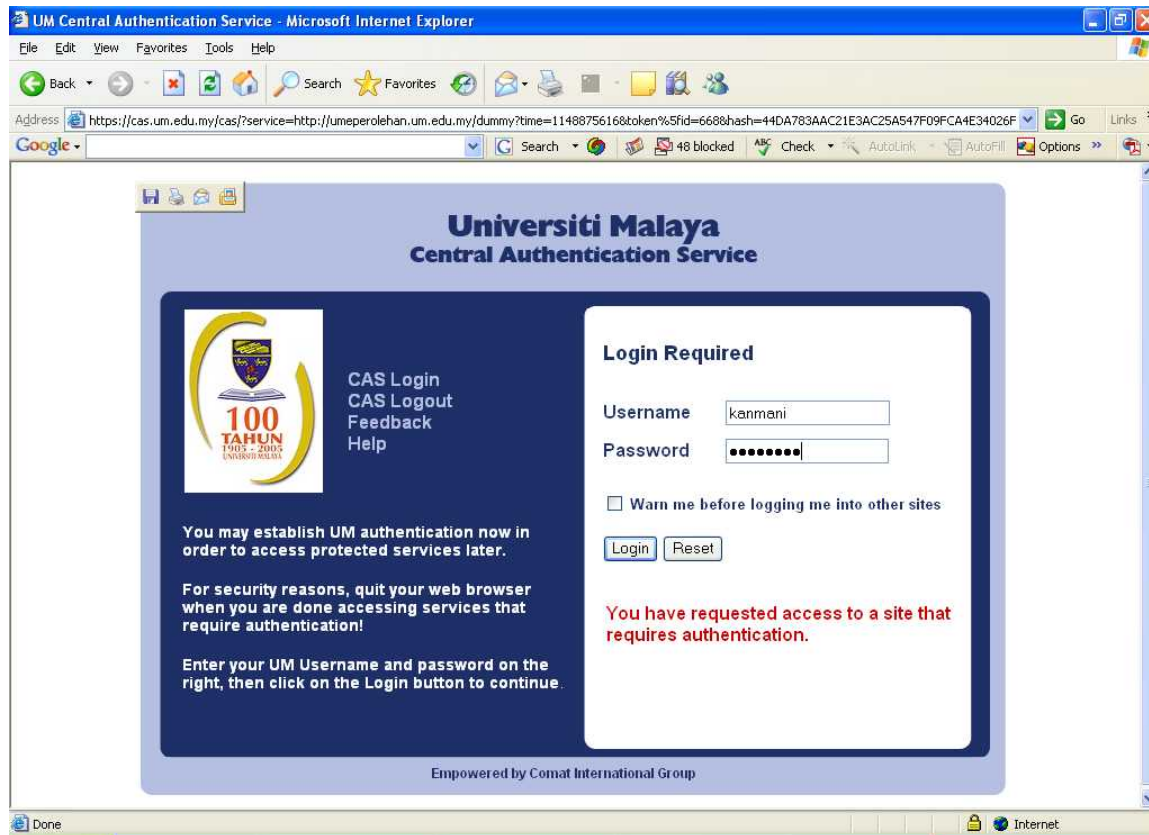
**Rajah 6: Skrin Visual mentadbir CAMS data**

Cara ini memudahkan kerja-kerja pentadbir dengan tidak perlu akses ke setiap aplikasi untuk menukar

akses bagi bekas pekerja tersebut yang mungkin memakan masa yang agak lama bergantung kepada jumlah aplikasi dan proses terlibat. Selain daripada itu juga, UM tidak perlu bimbang akan kemungkinan bekas kakitangan itu akan mengakses apa-apa aplikasi terlibat di UM lagi kerana kebenaran akses untuk aplikasi terlibat telah ditarik dengan serta merta. Ini menunjukkan bagaimana sistem pentadbir visual ini dapat memastikan sekuriti aplikasi dalam keadaan kental.

## 8.2 Model Penggunaan User

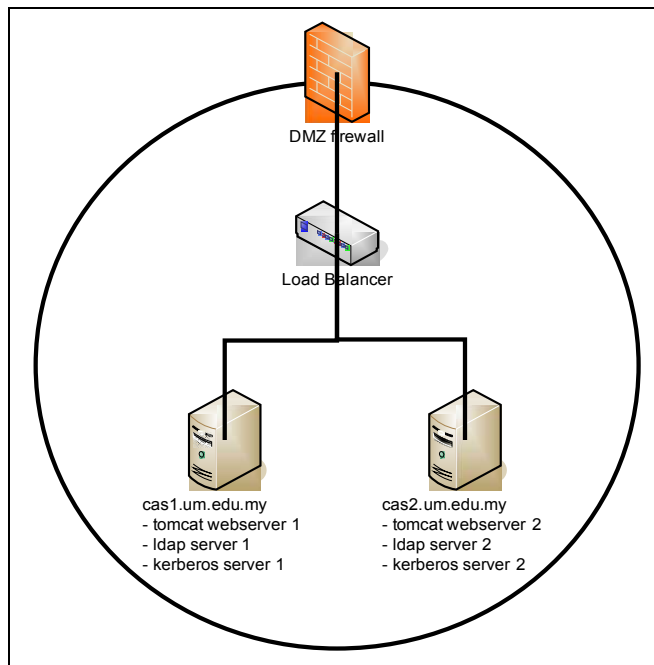
Model ini mengandungi skrin untuk login masuk ke dalam semua aplikasi web yang disambung kepadanya. Gambarajah dibawah menunjukkan skrin login melalui sistem CAMS.



**Rajah 7 : Antaramuka login pengguna CAMS.**

## 9.0 Perkakasan / Perisian Sistem

Gambarajah berikut menunjukkan perkakasan yang terlibat dengan pengimplementasian Sistem CAMS ini dan perisian yang perlu diinstall bagi setiap server CAMS yang terlibat.



**Rajah 8 : Perkakasan yang terlibat dengan Sistem CAMS.**

Jadual berikut menunjukkan spesifikasi perkakasan bagi setiap server CAMS yang terlibat.

Component	Specification
CPU	4 x Xeon 3 GHz
Memory	4 GB
Swap Space	2 GB
Hard Disk Space	72 GB SCSI HDD
Operating System	Red Hat Enterprise Linux 3

## 10.0 Kesan/Faedah Yang Diperolehi

Berikut adalah faedah yang diperolehi daripada pelaksanaan Sistem CAMS di unit aplikasi Kolaboratif dan Komunikasi, Pusat Teknologi Maklumat ini.

### 10.1 Pencapaian Sistem mail elektronik yang lebih lancar.

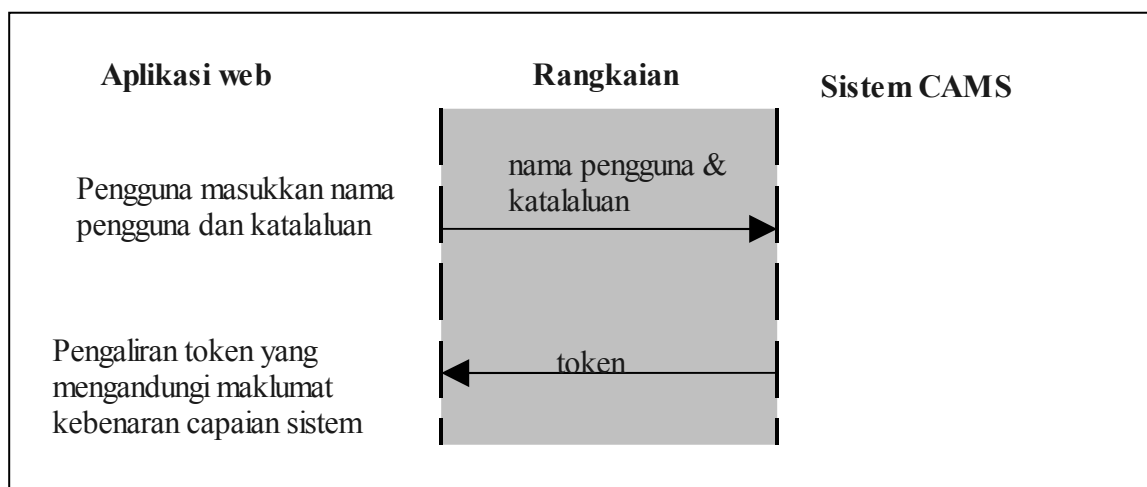
Kini, proses autentikasi tidak memerlukan penglibatan Sistem mail elektronik lagi. Oleh itu, sistem mail elektronik lebih lancar dengan sebahagian besar sistem itu sekarang hanya ditumpukan kepada memproses mail elektronik sahaja.

### 10.2 Keselamatan capaian sistem yang terjamin

Keselamatan pencapaian kepada setiap aplikasi web lebih terjamin melalui peningkatan sekuriti semua aplikasi, pengawalan organisasi yang lebih baik dan pengurangan risiko operasi.

### 10.3 Sekuriti untuk semua aplikasi dan network ditingkatkan

- Kata laluan tidak dihantar di antara beberapa pelayan seperti database dan aplikasi. Jadi, risiko kata laluan digodam berkurangan
- Setiap pelayan aplikasi diawasi oleh CAMS agen sekuriti membuatkan setiap aplikasi semakin perkasa untuk dicerobohi.
- Sistem CAMS menggunakan konsep token yang dihantarkan melalui rangkaian sebagai pengesahan untuk mencapai sesuatu sistem. Ini mengurangkan risiko pendedahan nama pengguna dan kata laluan. Rajah 10 menunjukkan konsep pengaliran token yang lebih selamat



**Rajah 9 : Aliran token yang lebih selamat**

### 10.4 Pengawalan organisasi yang lebih baik

Perkasaan untuk pengawalan berpusat juga ditambah dengan pencatatan aktiviti pengguna dan capaian ke setiap pelayan aplikasi. Laporan berkenaan boleh dihasilkan menggunakan CAMS. Laporan ini boleh digunakan untuk mengira kadar produktiviti, aktiviti yang tidak dibenarkan, KPI dan lain-lain lagi. Audit untuk aktiviti pengguna boleh berbentuk:-

- Capaian ke aplikasi yang dibenarkan
- Capaian yang tidak berhasil disebabkan oleh kata laluan yang salah, terlalu banyak percubaan dan diluar kawasan dan masa yang dibenarkan

Audit untuk aktiviti pentadbir boleh berbentuk:-

- Penciptaan, pengubahan dan penarikan pengguna, kumpulan dan aplikasi

- Kumpulan boleh dicipta secara bertingkat-tingkat
- Pembahagian kebenaran capaian untuk pengguna dan kumpulan
- Penciptaan dan pengubahan profail pengguna
- Pembahagian kebenaran untuk setiap pentadbir

### **10.5 Risiko operasi yg menurun**

#### a. Untuk pengguna

Pengguna hanya perlu mengingati satu kata nama dan kata laluan untuk capaian ke semua aplikasi. Susunan kata laluan boleh disusun supaya susah untuk dipecahkan. Jadi pengguna

- Tidak perlu mengingati banyak kata laluan yang memungkin pengguna tersebut meletak laluan tersebut ditempat yang mudah didapati seperti "Post-It"
- Tidak perlu menggunakan satu kata laluan untuk satu kumpulan untuk capaian sesuatu sumber

#### b. Untuk pentadbir kebenaran capaian

Pentadbir sekarang hanya perlu memberi dan menarik kebenaran capaian dari pusat, tanpa perlu untuk pergi ke setiap aplikasi. Pentadbir ini boleh dilantik mengikut jawatan tanpa memerlukan skil teknikal yang tinggi.

### **10.6 Pengurusan akaun, autentikasi dan capaian yang lebih mudah**

- Proses dalam organisasi dapat diselaraskan dengan repositori pengguna yang selaras, tidak bertindih dan lapuk.
- Maklumat pengguna dan aktiviti pengguna dapat dijejak dan diaudit dengan mendalam
- Pengawasan menyeluruh organisasi yang lebih baik

### **10.7 Pengurang masa terluang untuk aktiviti kurang produktif bagi Pengguna, Pentadbir dan "Help Desk" yang boleh digunakan untuk meningkatkan produktiviti**

Pengguna tidak perlu lagi mengingati beberapa kata laluan dan login semula untuk pergi ke aplikasi lain. Pentadbir pula tidak perlu melayan pengguna yang terlupa akan kata laluan mereka. Pentadbir pula tidak perlu menghabiskan banyak masa untuk mencipta dan "archiving".

### **10.8 Teknologi autentikasi dan capaian yang mudah berkembang dan senang diintegrasikan dengan sistem yang sedia ada**

CAMS telah dibina berdasarkan "framework" autentikasi dan capaian yang menyokong banyak jenis

teknologi seperti J2EE, PHP, ASP, TCL, PL/SQL and more. Berdasarkan “framework” yang berteknologi tinggi ini, CAMS boleh menyokong untuk berhubung secara serentak dengan pelbagai repositori yang sedia ada. Teknologi ini memudahkan untuk CAMS berintegrasi dengan pelbagai sistem yang sedia ada. Selain daripada itu, CAMS juga boleh diperkembang untuk menggunakan Kad Pintar seperti MyKad, Biometric dan sebagainya.

## **11.0 Learning experiences**

---

Projek CAMS telah dijayakan dengan hasil usaha sama antara Pusat Teknologi Maklumat (PTM), Universiti Malaya dan Syarikat Empower Sdn Bhd. Projek ini telah dijayakan untuk menangani isu keselamatan, pengurusan autentikasi dan capaian dan masalah sistem email, UMMAIL. Isu ini menjadi amat penting untuk menguruskan pengguna Universiti Malaya seramai kira-kira 33,000 orang.

Sebanyak enam inovasi telah dilaksanakan untuk mengatasi masalah tersebut. Pelbagai teknik seperti “multiple, parallel & simultaneous repository”, “agent injection” dan script telah dihasilkan. Selain daripada itu, migrasi ke Kerberos dan LDAP, penyelarasan semula sistem autentikasi dan akses, dan penyelarasan semula proses pendaftaran dan graduasi telah dilaksanakan.

Daripada hasil usaha yang telah dijalankan, pihak UM telah beroleh keselamatan capaian sistem yang lebih terjamin, pengurusan akaun, autentikasi dan capaian yang lebih mudah, pencapaian sistem mail elektronik yang lebih lancar, pengurangan masa terluang untuk aktiviti kurang produktif dan penggunaan teknologi yang mudah berkembang dan senang diintegrasikan dengan sistem yang sedia ada.

Sistem CAMS ini amat sesuai untuk dilaksanakan di agensi kerajaan lain yang mempunyai pelbagai sistem yang dibangunkan menggunakan platform dan pangkalan data yang berbeza. Inovasi ini dapat meningkatkan keselamatan capaian aplikasi web dan mudah disesuaikan. Dengan ini, ia dapat mewujudkan konsep “single sign on” dengan kos yang lebih murah dan terjamin.

## **12.0 Status Semasa Projek CAMS**

---

Kesemua sistem berasaskan web di Universiti Malaya dibahagikan kepada dua kategori kakitangan dan pelajar. Kedua-dua kategori aplikasi web menggunakan nama pengguna dan kata laluan seperti dalam sistem mail elektronik Universiti Malaya.

Berikut adalah senarai aplikasi web kakitangan yang bergantung kepada sistem mail elektronik kakitangan, UMMAIL dan anggaran bilangan kakitangan yang menggunakannya setiap hari.

Jadual 1 : Senarai aplikasi web kakitangan

Aplikasi Web Kakitangan	Bilangan Capaian
Sistem Content Collaborative Management (CCM)	200
Portal Universiti Malaya (UMPORTAL)	5000
Sistem e-Learning	2800
Sistem PTMHelpDesk	5000
Sistem Pengurusan Akaun Bersepadu (IAMS)	240
Sistem Inventori Bersepadu	240
Sistem Maklumat Pengurusan Penyelidikan (RMIS)	2800
Sistem Pendaftaran Pelekat	5000
Sistem Problem Tracking	80

Berikut adalah senarai aplikasi web pelajar yang bergantung kepada sistem mail elektronik pelajar , PERDANAMAIL dan anggaran bilangan pelajar yang menggunakannya setiap hari.

Jadual 2 : Senarai aplikasi web pelajar

Aplikasi Web Pelajar	Bilangan Capaian
UMSISweb- Portal Pelajar Undergrad	18000
Postgraduate Online	10000
Sistem Pendaftaran Subjek Online	28000
Sistem UMSMS (sms)	18000
Sistem Pendaftaran Pelekat (Pelajar)	28000
Sistem E-Learning (Pelajar)	28000
Sistem Tempahan Makmal (Fak. Sains)	3000
Sistem Pembayaran Online	18000

## 13.0 Testimonials

---

Puan Asiah Abu Samah

Ketua, Bahagian Aplikasi Kolaboratif dan Komunikasi, PTM, UM

Tel : +603 7967 4224 Emel: [asiah@um.edu.my](mailto:asiah@um.edu.my)

Encik Adnan Yahya

Pegawai Teknologi Maklumat, PTM, UM

Tel : +603 7967 4005 Emel: [adnan@um.edu.my](mailto:adnan@um.edu.my)

## 14.0 Relevant URLs

---

- <http://web.mit.edu/Kerberos/>
- <http://www.openldap.org/>
- <http://nervesis.com.my/GateKeepeR.pdf>