

Merekabentuk Sistem Laci Pintar untuk Penjejakan Dokumen dengan Menggunakan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID)

(Designing Smart Drawer System for Document Tracking by using Radio Frequency Identification (RFID))

Mandeep Singh Jit Singh, Ng Yin Fen

ABSTRAK

Penjejakan dokumen menjadi semakin penting terutama bagi syarikat-syarikat yang besar yang masih mengendalikan pelbagai jenis dokumen setiap hari. Syarikat tersebut memerlukan suatu cara yang efektif untuk menjejaki lokasi dan pengguna yang mengalihkan sesuatu dokumen. Selain itu, mereka memerlukan suatu kaedah yang memudahkan pengaksasan dan penyemakan semula rekod tersebut. Oleh yang demikian, penggunaan teknologi Identifikasi Frekuensi Radio (RFID) merupakan penyelesaian terhadap masalah tersebut. Dalam kajian ini dengan menggunakan komponen RFID seperti pembaca RFID CSL CS-461, antena CS-771 dan penanda RFID, satu sistem laci pintar direkabentuk bagi memudahkan kerja-kerja pengurusan dokumen ini. Penanda RFID digunakan sebagai label untuk fail, dokumen dan sebagai kad kunci untuk log masuk ke sistem. Pangkalan data telah dibangunkan dengan menggunakan Microsoft SQL Server 2008 manakala perisian sistem laci pintar ini dibangunkan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Microsoft Visual C# 2008 Express Edition. Pangkalan data digunakan untuk menyimpan data berkenaan dengan dokumen, fail dan pengguna. Manakala, perisian direkabentuk dengan aturcara yang digunakan bagi memudahkan pengguna merekodkan dan menyemak status sesuatu fail dan dokumen. Dengan aplikasi teknologi RFID dalam sistem laci pintar ini, proses penjejakan dokumen akan menjadi lebih mudah, efektif dan tepat.

Kata Kunci: RFID; UHF; persekitaran

ABSTRACT

Document tracking is becoming more important nowadays, especially for those companies which are handling several types of documents daily. Those companies require an effective way to track the location and provide the users an easy and efficient medium to use and manage all the folders. Besides that, they also require a system which can create, access and check the records regarding the usage and any details regarding the document. Thus, Radio Frequency Identification (RFID) technology is applied to be a solution to the problem stated. In this research, by using RFID components which are CSL CS-461 reader, CS-771 antenna and RFID tags, a smart drawer system is designed to improve the document tracking and management system in a company. RFID tags are used as label on the folder and document to represent its identity. Besides, it is also used as an identity tracker for the user to login into the system. Besides, a database for smart drawer system is built using Microsoft SQL Server 2008 and a controlling and interfacing application is developed by using Microsoft Visual C# 2008 Express Edition. The database is used for storing data of documents, folders and users. The controlling and interfacing application is then created to provide an effective medium for use of documents/folders, management and record of the documents and folders. Therefore, with the application of the RFID technology, a smart drawer system could be created to make document tracking process to be much easier, more effective and accurate.

Keywords: RFID; UHF; surrounding

PENGENALAN

Pada masa kini, dokumen masih dikendalikan dan merupakan aset yang penting bagi sesebuah syarikat. Malangnya, dokumen-dokumen ini amat sukar untuk diuruskan terutamanya dokumen-dokumen yang perlu melalui beberapa peringkat kebenaran untuk diproseskan dalam sesebuah syarikat. Oleh itu, suatu cara yang efektif diperlukan untuk pengurusan dan penjejakan dokumen-dokumen ini dengan penyimpanan rekod bagi sebarang penggunaan atau perubahan dokumen (Khan et al., 2009).

Sistem tradisional pencatatan penggunaan dokumen adalah melalui sistem buku log. Sesiapa yang menggunakan sesuatu dokumen perlu mencatatkan dalam buku log tersebut. Terdapat juga sistem merekod secara manual atau sistem kod bar melalui komputer. Malangnya, sistem-sistem sebegini tidak merupakan kaedah yang efektif dalam penjejakan dokumen (Daud Hanita et al., 2009).

Dalam kebanyakan syarikat, dokumen-dokumen sentiasa perlu disimpan untuk sebagai rekod melebihi dua tahun. Dengan itu, kuantiti dokumen-dokumen menjadikan

kerja pengurusan dan penjejakan dokumen satu masalah yang besar (Lewis, 2004). Di samping itu, syarikat juga memerlukan suatu cara yang efektif untuk memudahkan pengaksesan dokumen dan meningkatkan keselamatan bagi dokumen sulit yang tertentu. Identifikasi Frekuensi Radio (RFID) merupakan teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengenalpasti manusia atau objek secara automatic (Wang et al., 2007). Penggunaan teknologi ini semakin berkembang dan mempunyai potensi yang besar dalam pelbagai bidang dan kehidupan kita.

Dalam kertas ini, teknologi RFID akan diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah pengurusan dokumen-dokumen. Pengguna perlu menggunakan kad kunci untuk mengakses dokumen atau fail dalam laci (Mo et al., 2009). Sistem log masuk dibahagikan kepada dua iaitu pekerja atasan dan pekerja bawahan. Pekerja bawahan hanya dibenarkan mengakses laci tertentu sahaja untuk mengelakkan kehilangan dokumen sulit. Sekiranya, pengguna itu merupakan pekerja atasan, sistem log masuk ini dapat mengenalpasti identiti pengguna ini melalui kad kuncinya dan membenarkan penggunaan dokumen atau fail-fail dari mana-mana laci. Semua dokumen dan fail akan ditandakan dengan penanda RFID. Fungsi auto baca penanda akan dijalankan semasa pengguna berjaya log masuk ke sistem ini. Sistem akan merekodkan dokumen atau fail yang diakses oleh pengguna tersebut dalam pangkalan data. Melalui kaedah ini, pengaksesan dan penyemakan rekod terhadap fail-fail dan dokumen-dokumen dalam laci dapat dipermudahkan.

KAJIAN KEPUSTAKAAN

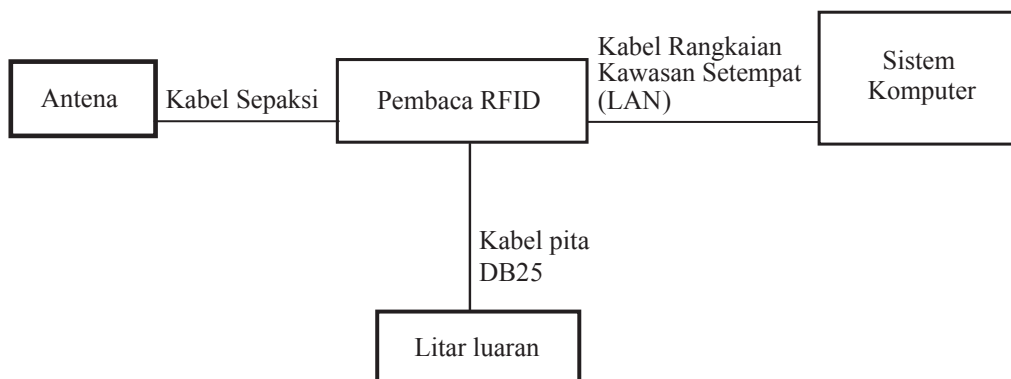
Pengenalan frekuensi radio (Radio Frequency Identification, RFID) adalah istilah generik yang digunakan untuk menggambarkan sebuah sistem yang menghantar identiti (dalam bentuk nombor siri yang unik) dari suatu objek atau orang tanpa kabel dengan menggunakan gelombang radio. Ia dikumpulkan di bawah kategori umum teknologi-teknologi pengenalan automatik. Sistem pengenalan frekuensi radio (RFID) asas mengandungi tiga komponen utama iaitu Antena atau gegelung, Pembaca RFID (Reader or Interrogator) dan Penanda RFID (RFID Tag

or Transponder). Antena ialah alat yang memancarkan isyarat radio untuk mengaktifkan Penanda RFID dan untuk membaca dan menulis data ke dalamnya. Pembaca (Reader) memancarkan gelombang radio dalam langkah mana saja dari satu inci hingga 100 kaki atau lebih, bergantung pada daya keluaran dan frekuensi radio yang digunakan. Ketika suatu Penanda RFID melewati zon elektromagnet, mengesan isyarat pengaktifan pembaca. Penanda RFID diprogram secara elektronik dengan maklumat yang unik dan dibahagikan kepada dua kelas iaitu Penanda RFID Pasif dan Penanda RFID Aktif dengan merujuk kepada cara penerimaan kuasa (Lewis, 2004).

Komunikasi antara Penanda RFID dan Pembaca RFID ialah dengan menggunakan isyarat frekuensi radio untuk mengenalpasti data-data yang di simpan dalam Penanda RFID. Sistem RFID biasanya direkabentuk untuk mengenalpasti dan mengesan objek dengan melekatkan Penanda RFID yang menyimpan maklumat tentang objek pada objek tersebut. Lazimnya Penanda RFID, digunakan ke atas atau digabungkan ke dalam satu produk, binatang, atau manusia untuk tujuan pengenalan dan penjejakan. Setiap Penanda RFID mempunyai satu jumlah ingatan dalaman yang tertentu (EEPROM) di mana ia menyimpan maklumat tentang objek, seperti ID uniknya (bersiri) jumlah, atau dalam beberapa kes butir-butir yang lebih termasuk tarikh pengeluaran dan kandungan produk. Apabila Penanda RFID melalui sebuah medan elektromagnet yang dihasilkan oleh Pembaca RFID, ia akan menghantar maklumat ini kembali untuk Pembaca RFID, dengan inilah cara mengenalpasti objek. Jumlah tanda-tanda yang akan dapat dikenalpasti bergantung kepada frekuensi dan protokol yang diguna dan lazimnya 50 penanda untuk HF dan sehingga 200 penanda untuk UHF akan digunakan.

METODOLOGI KAJIAN

Satu sistem RFID yang lengkap terdiri daripada antena, pembaca RFID dan komputer seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Pembaca RFID *CSL CS-461* mengandungi empat port yang boleh disambungkan dengan antena *CS-771* melalui kabel sepaksi. Dalam kajian ini, litar luar diantaramukakan dengan pembaca RFID dengan



RAJAH1. Pengantaramukaan Sistem RFID

menggunakan kabel DB25. Dengan wujudnya komunikasi antara pembaca RFID dengan komputer, komputer dapat memberi arahan kepada pembaca untuk mendapatkan data daripada antenna ataupun menghantarkan arahan kepada antenna.

Dalam sesuatu sistem RFID, perisian diperlukan untuk mendapatkan data lanjut daripada pangkalan data

yang berkenaan dengan data (nombor siri penanda) yang diterima oleh pembaca. Maklumat- maklumat yang didapati akan diproseskan dan dipersembahkan dalam antaramuka pengguna grafik (GUI) yang mudah difahami oleh pengguna. Perhubungan antara pangkalan data, perisian utama dan pembaca RFID adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

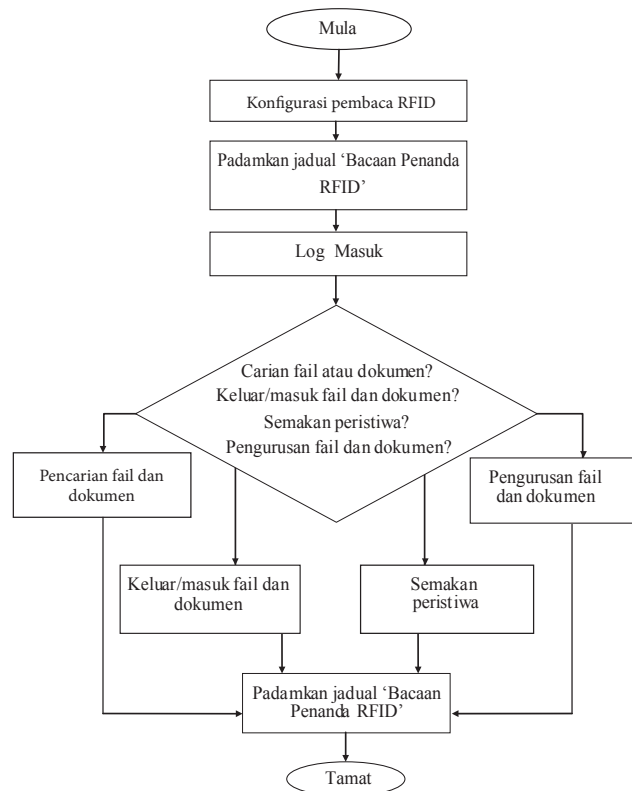


RAJAH 2. Hubungan antara perisian pangkalan data dan pembaca

Microsoft Visual C# 2008 Express Edition telah digunakan sebagai bahasa pengaturcaraan untuk membina perisian utama untuk sistem laci pintar ini. Perisian utama berperanan sebagai pengawal dan juga medium tengah yang penting untuk pengantaramukaan dengan pangkalan data dan pembaca RFID. Logik pengaturcaraan untuk sesuatu sistem direka bergantung kepada bagaimana sistem berfungsi dalam keadaan yang berlainan. Dalam sistem laci pintar, logik pengaturcaraan direka untuk memproseskan penanda RFID yang dikesankan oleh pembaca. Dalam aturcara sistem laci pintar ini, aturcara boleh dibahagikan kepada empat bahagian iaitu carian dokumen dan fail, keluar/ masuk dokumen, semak peristiwa dan pengurusan fail dan dokumen. Carta alir untuk sistem ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

Sebelum log masuk ke sistem laci pintar, konfigurasi pembaca CSL CS-461 perlu disetkan. Beberapa konfigurasi pembaca yang amat penting termasuklah alamat IP dan kuasa antenna. Alamat IP untuk pembaca dan komputer perlulah disetkan supaya subrangkaiannya tidak bertentangan antara satu sama lain. Apabila sistem ini menghantar arahan kepada pembaca untuk mendapatkan data daripada penanda RFID, data penanda RFID yang diterima oleh antenna akan dihantar kepada komputer melalui pembaca RFID. Data penanda yang diterima oleh komputer seterusnya akan disimpan dalam Jadual Bacaan Penanda RFID sebagai data sementara sebelum data ini diproseskan. Proses menerima data penanda RFID dan menyimpankannya akan dijalankan berulang kali sehingga sistem menghentikannya. Disebabkan sistem laci pintar ini memerlukan data penanda RFID untuk pelbagai proses yang berlainan, data penanda RFID yang dikesan perlu sentiasa dikemaskinikan ke dalam jadual Bacaan Penanda RFID. Oleh itu, data dalam jadual Bacaan Penanda RFID perlulah sentiasa dipadamkan sebelum sesuatu proses bermula ataupun selepas sesuatu proses tamat bagi mengelakkan penindihan data yang baru dengan data yang lama.

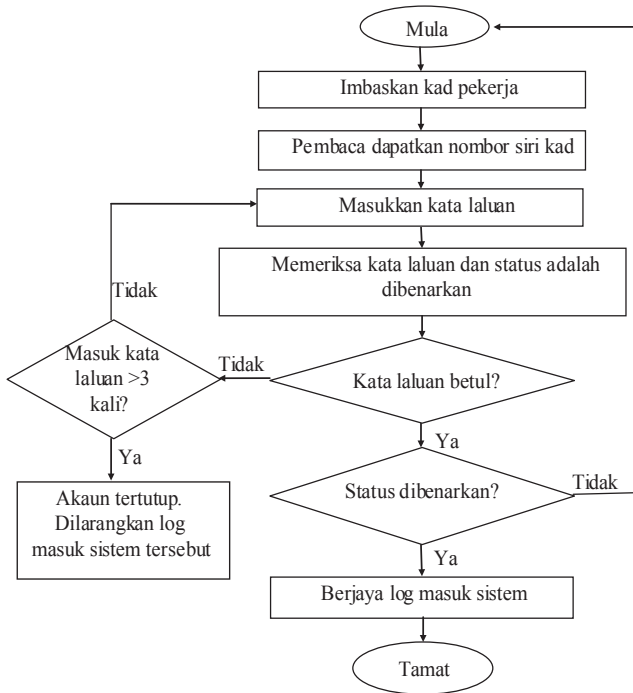
Aturcara log masuk ini direka untuk meningkatkan keselamatan dokumen sistem laci pintar dan mengelakkan masalah kecurian dan kehilangan dokumen. Setiap pengguna yang ingin log masuk ke dalam sistem ini perlu mengakses sistem ini menggunakan kad pekerjaanya. Hanya dengan adanya kad pekerja dan kata laluan yang betul,



RAJAH 3. Carta alir untuk proses seluruh sistem laci pintar

pekerja dapat log masuk ke dalam sistem ini. Sistem ini hanya memberikan tiga peluang kepada pengguna untuk memasukkan kata laluan yang betul. Sekiranya pengguna memasukkan kata laluan yang salah pada kali ketiga, sistem ini akan membekukan akaun pengguna tersebut dan pengguna tersebut tidak dapat log masuk ke dalam sistem laci pintar ini. Rajah 4 menunjukkan. Carta alir untuk proses log masuk ke sistem laci pintar.

Dalam proses pencarian fail dan dokumen seperti ditunjukkan dalam Rajah 5, sistem laci pintar perlu mengenalpasti identiti pekerja tersebut melalui nombor sirinya. Nombor siri pekerja yang angka pertamanya adalah '1' merupakan pekerja itu adalah pekerja atasan dan dibenarkan untuk mengakses semua jenis dokumen. Manakala, nombor siri pekerja yang angka pertamanya



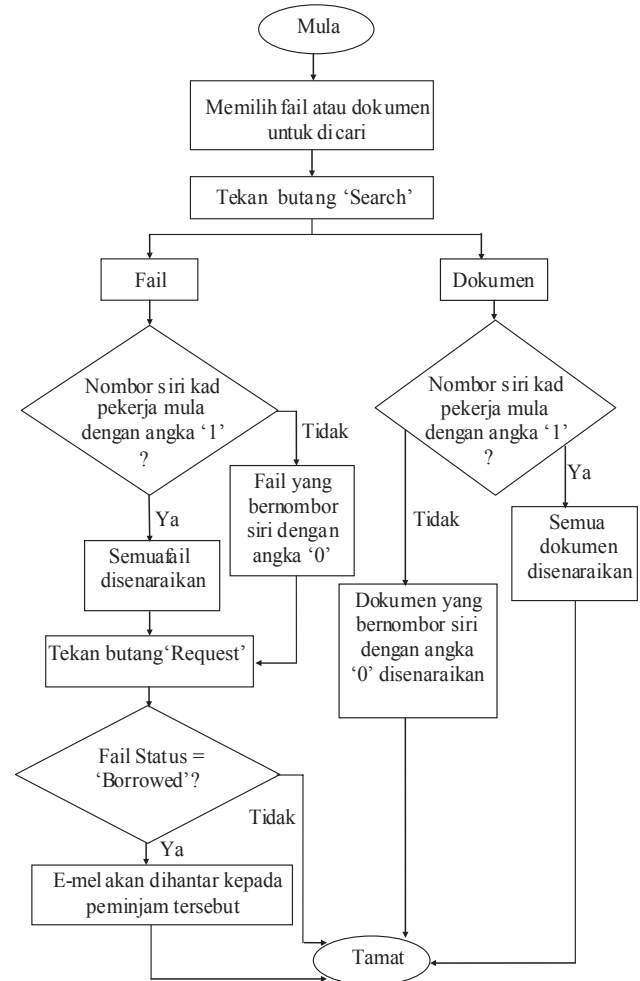
RAJAH 4. Carta alir untuk proses log masuk ke sistem laci pintar

'0' hanya dibenarkan untuk mengakses dokumen yang biasa sahaja.

Sistem pencarian ini boleh digunakan untuk pencarian dokumen ataupun fail. Proses ini hanya memerlukan masa yang pendek sahaja. Dengan memasukkan kata kunci judul fail atau dokumen yang hendak dicari, sistem akan mendapatkan senarai dan maklumat fail atau dokumen berdasarkan kata kunci tersebut. Hasil pencarian seterusnya akan dipaparkan. Dalam aturcara pencarian sistem laci pintar, sistem akan memaparkan dokumen ataupun fail sebagai dipinjam sekiranya dokumen/fail itu telah dipinjam oleh pengguna lain. Seterusnya, pengguna tersebut boleh memohon dokumen/fail tersebut melalui sistem laci pintar ini. Permohonan pengguna seterusnya akan diisukan kepada peminjam dokumen/fail tersebut melalui penghantaran e-mel oleh sistem laci pintar. E-mel ini akan dihantar dengan butiran tentang judul fail yang dipohon dan nama pengguna yang memohon fail tersebut.

Carta alir untuk proses keluar/masuk fail dan dokumen telah direkakan dengan mempertimbangkan pelbagai isu berkenaan, antaranya ialah pengenalpastian identiti pengguna, cara keluar/masuk fail dan dokumen dan cara merekodkan status dokumen dan fail. Untuk mengenalpasti identiti pengguna, nombor siri untuk kad pekerja telah dibahagikan kepada dua golongan, iaitu pekerja atasan dan bawahan. Ini adalah bertujuan untuk mengelakkan dokumen yang penting dan sulit diakses oleh sesiapa sahaja dengan sesuka hati. Pekerja atasan dapat dikenali oleh sistem ini melalui angka pertama '1' dalam nombor siri kad pekerja itu. Manakala, pekerja biasa dikenali melalui angka pertama '0' nombor siri kad pekerja itu. Selain itu, nombor siri penanda pada dokumen dan fail juga ditetapkan mengikut jenis dokumen dan fail. Jikalau ia merupakan dokumen yang penting dan sulit, angka pertama

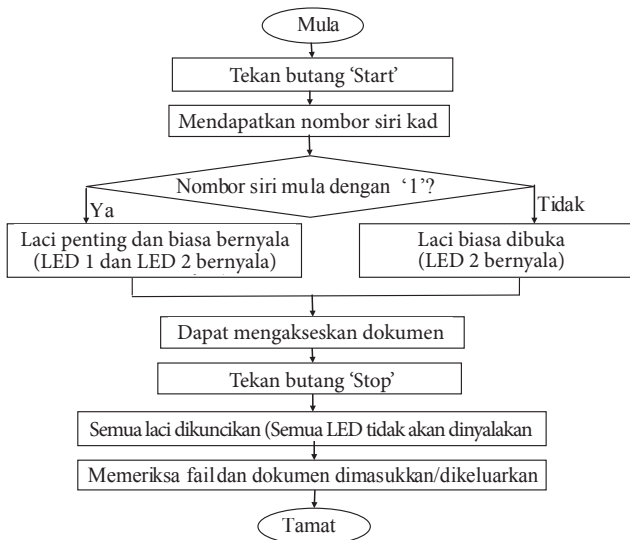
nombor siri fail/dokumen itu akan ditetapkan sebagai '1'. Bagi dokumen yang biasa dan dapat diakses oleh sesiapa pun, nombor siri penanda akan bermula dengan angka '0'. Melalui pembahagian nombor siri penanda berdasarkan jawatan pengguna serta jenis dokumen/fail, sistem ini dapat membawa pelbagai kemudahan dan kesenangan kepada pekerja dalam proses keluar/masuk fail dan dokumen dengan keselamatan dokumen/fail terjamin. Keselamatan sistem ini adalah dicapai melalui penguncian dan pembukaan laci-laci berdasarkan identiti pengguna.



RAJAH 5. Carta alir untuk proses mencari fail dan dokumen

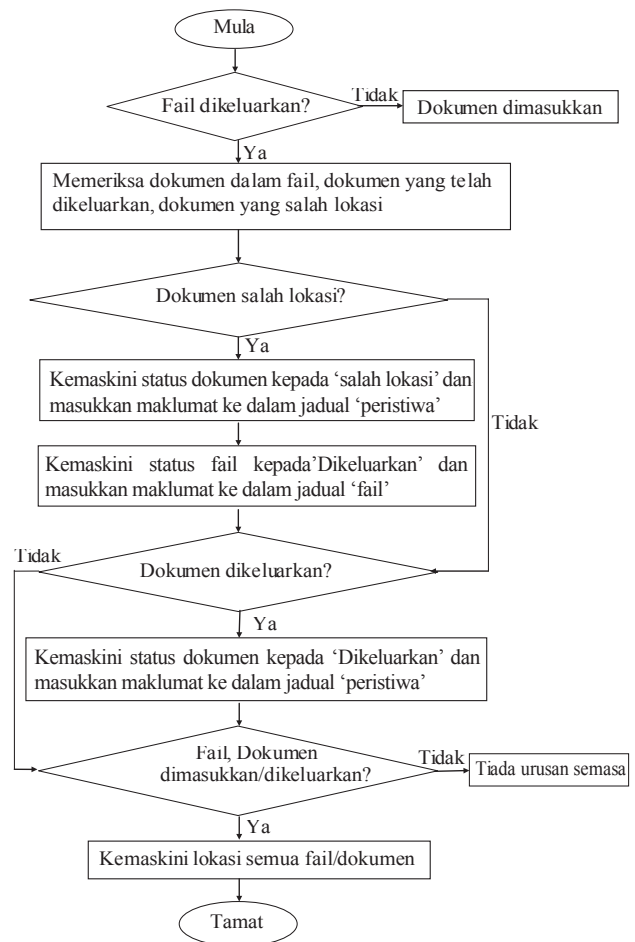
Untuk memulakan proses keluar/masuk fail dan dokumen, butang 'Start' perlu ditekan. Laci untuk dokumen penting dan biasa akan dibuka atau dikunci berdasarkan identiti pengguna tersebut. Selepas pengguna telah menyelesaikan pengurusannya, butang 'Stop' perlu ditekan. Dengan itu, semua laci akan dikunci dengan automatik dan sistem akan menyemak keadaan fail-fail dan dokumen-dokumen dalam laci dan mengemaskinikan pangkalan data. Rajah 6 menunjukkan seluruh proses mengeluarkan dan memasukkan dokumen/fail.

Maklumat-maklumat fail dan dokumen yang dikeluarkan atau dimasukkan akan dipaparkan selepas pembaca RFID memproseskan data yang diterima daripada

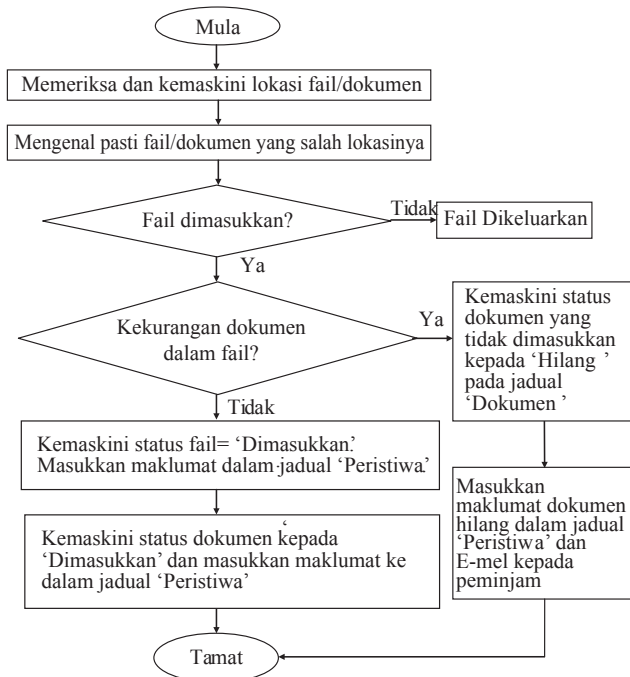


RAJAH 6. Carta alir untuk proses keluar/masuk dokumen dan fail

antena. Proses tersebut adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7 dan Rajah 8. Apabila satu fail dikeluarkan, sistem akan memastikan dokumen-dokumen dalam fail tersebut adalah lengkap bersama dengan fail. Sekiranya sistem mengesan sebarang ketidaklengkapan dokumen, sistem akan mencatatkan status dokumen itu sebagai 'Salah

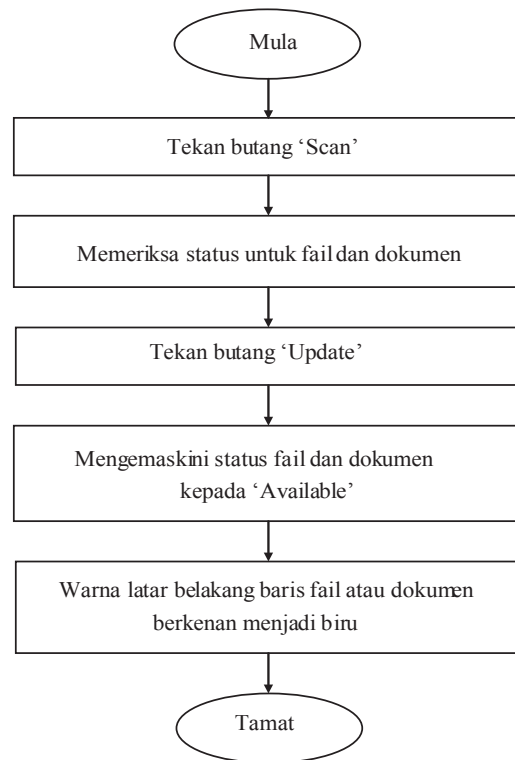


RAJAH 8. Carta alir untuk sub rutin proses fail dikeluarkan



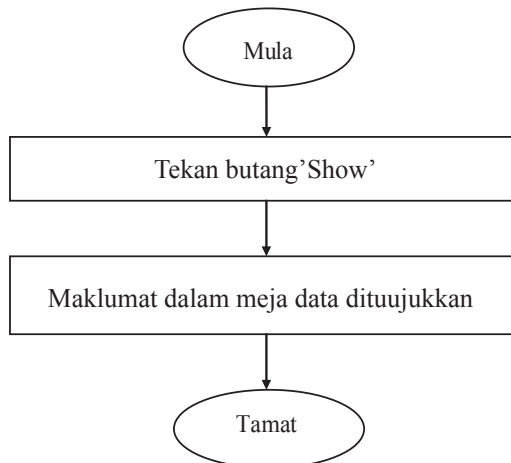
RAJAH 7. Carta alir untuk sub rutin proses fail dimasukkan

lokasi'. Manakala, bagi ketidaklengkapan dokumen apabila fail dimasukkan, dokumen tersebut akan dicatatkan dalam pangkalan data sebagai 'Hilang'. E-mel akan seterusnya dihantar kepada peminjam tersebut untuk mengingatkan berkenaan dengan pemulangan fail yang tidak lengkap.



RAJAH 9. Carta alir untuk proses pengurusan fail dan dokumen

Aturcara pengurusan fail dan dokumen direka untuk memudahkan pengurusan fail dan dokumen yang hilang atau salah lokasi. Apabila butang 'Update' ditekan, status untuk fail atau dokumen pada pangkalan data akan dikemaskinikan dan ditukarkan kepada 'Available'. Jadual 'Peristiwa' digunakan untuk merekodkan proses penjejakan dokumen dalam laci. Proses direkodkan dengan automatik setiap kali selepas sebarang urusan dijalankan oleh pengguna. Urusan yang akan dicatatkan seperti:



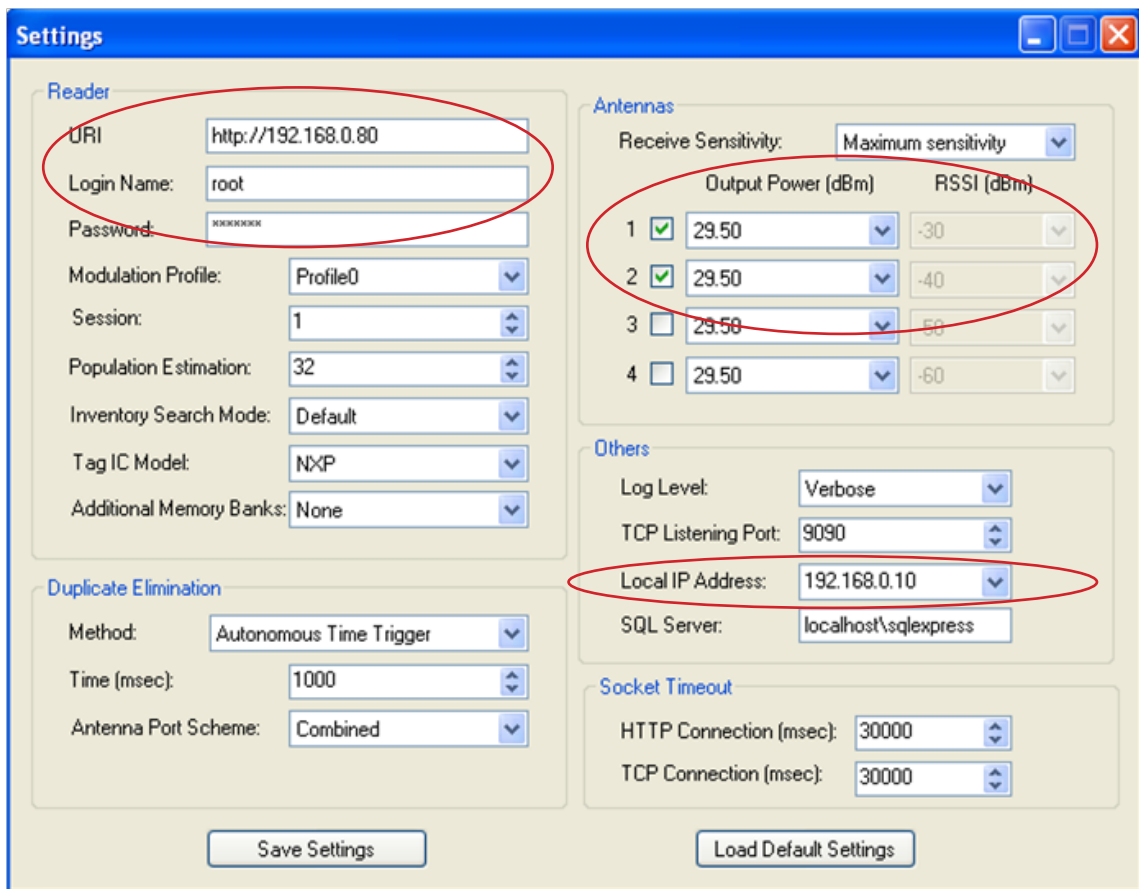
RAJAH 10. Carta alir untuk proses menyemak peristiwa.

- Dokumen yang tidak lengkap dimasukkan bersama fail semasa fail dimasukkan. Status dokumen tersebut akan dicatatkan sebagai 'Hilang'.
- Dokumen yang tidak lengkap dikeluarkan bersama fail. Ini akan dicatatkan dalam jadual tersebut dengan status 'Salah lokasi'.
- Dokumen yang telah dikeluarkan.
- Fail yang telah dikeluarkan.

Dengan adanya catatan tersebut, pengurusan dokumen menjadi lebih mudah dan proses kemaskini menjadi lebih efektif. Peristiwa dapat disemak semula dengan menekan butang 'Show' seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Dalam konfigurasi pembaca *CSL CS-461*, beberapa konfigurasi perlu disetkan sebelum sistem boleh digunakan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 11. Dalam konfigurasi pembaca, *URL* merupakan alamat Protokol Internet (IP) bagi pembaca RFID, iaitu sama dengan 'http://192.168.0.80'. Manakala, log nama yang diperlukan untuk mengakses pembaca ialah 'root' dengan 'cs12006'. Alamat IP tersebut merupakan subrangkaian kepada

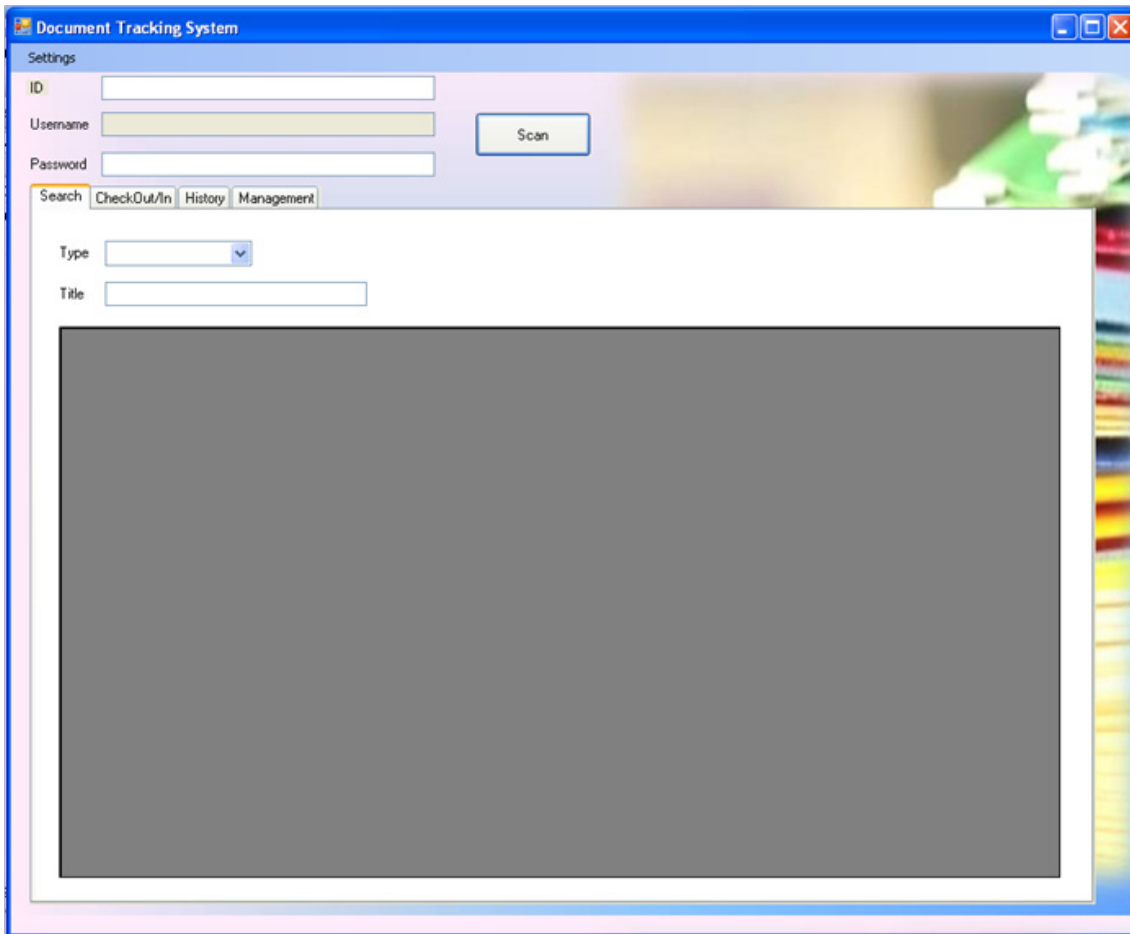


RAJAH 11. (a) Tetingkap konfigurasi pembaca, antenna dan sebagainya

pembaca. Contohnya, alamat IP kepada pembaca ialah '192.168.0.80', maka alamat IP komputer perlu disetkan kepada '192.168.0.xxx' dengan tiga angka terakhir yang tidak sama dengan pembaca RFID. Semua konfigurasi ini akan direkodkan dalam satu fail XML. Setiap kali sistem dimulakan, konfigurasi pembaca yang disimpan dalam fail XML akan diambil semula sebagai konfigurasi semasa.

Untuk log masuk ke dalam sistem laci pintar, pengguna perlu menekan butang 'Scan' dan mengimbaskan kad pekerjaanya. Selepas itu, nombor siri kad pekerja dan namanya akan dipaparkan oleh sistem. Kata laluan yang

betul perlu dimasukkan seterusnya dan butang 'Login' perlu ditekan. Pengguna boleh log keluar daripada sistem selepas menggunakan sistem laci pintar ini dengan menekan butang 'Log Out'. Jikalau pengguna berjaya log masuk ke dalam sistem ini, tettingkap yang menunjukkan pengguna berjaya log masuk ke dalam sistem ini akan muncul seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 12. Seterusnya, butang-butang lain antaramuka pengguna grafik sistem akan muncul. Dengan itu, pengguna dapat menggunakan semua fungsi dalam sistem laci pintar ini untuk sebarang urusan dokumen.



RAJAH 11. (b) Tettingkap utama untuk log masuk ke sistem laci pintar



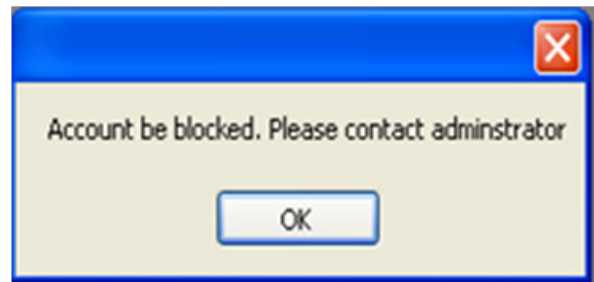
RAJAH 12. Tettingkap yang muncul setelah pengguna berjaya log masuk ke sistem laci pintar

Terdapat dua jenis ralat yang mungkin berlaku di mana ralat pertama berlaku apabila kata laluan yang dimasukkan oleh pengguna adalah salah manakala ralat kedua adalah kata laluan yang salah telah dimasukkan

melebihi tiga kali. Kedua-dua ralat tersebut akan masing-masing menyebabkan tettingkap ralat muncul seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 13 (a) dan (b).



RAJAH 13. (a) Tetingkap ralat akibat kata laluan yang salah digunakan



RAJAH 13. (b) Tetingkap ralat akibat kata laluan yang salah dimasukkan sebanyak tiga kali

Status akaun pengguna dalam pangkalan data akan menjadi 'Blocked' selepas masukkan kata laluan yang salah

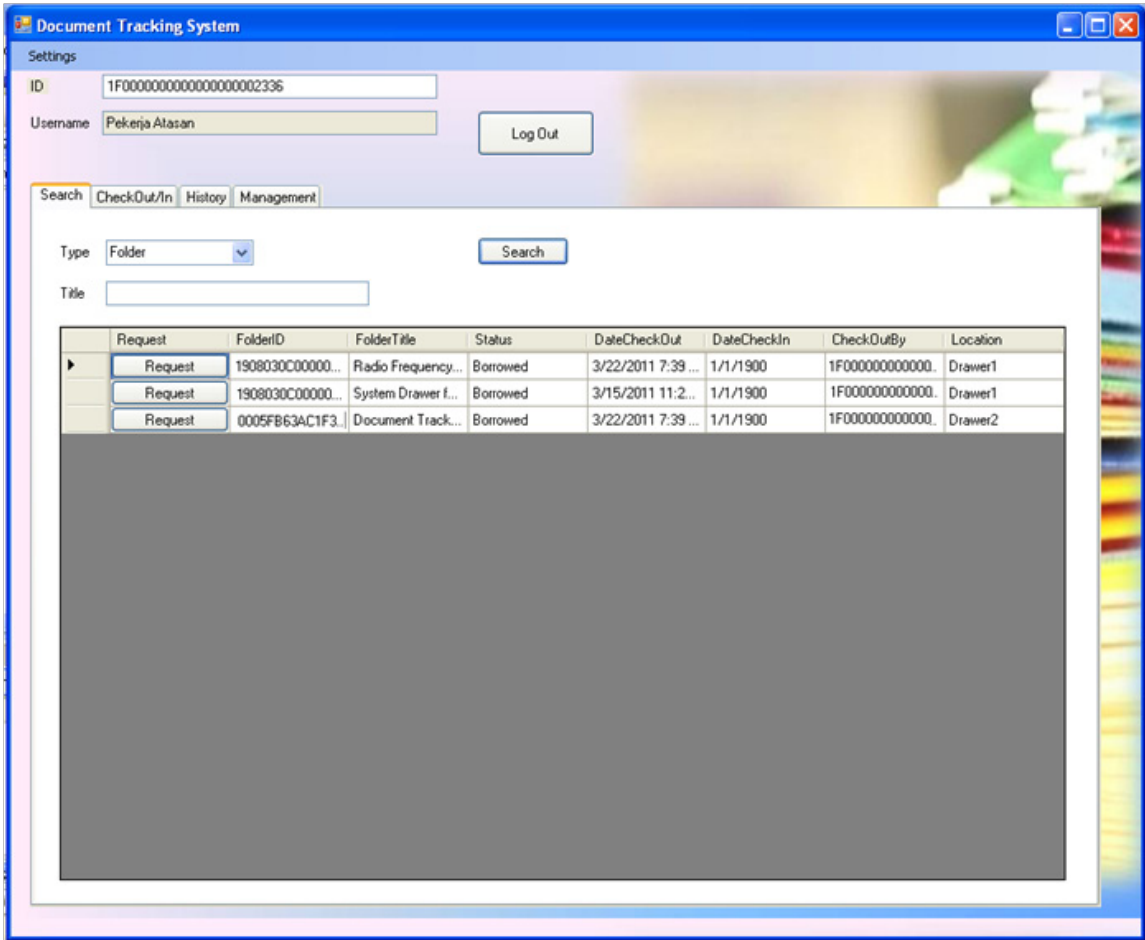
lebih daripada tiga kali seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 14.

CardID	Name	Password	Status	EmailAddress
0C1F3681EC88046904690468	Pekerja Bawahan	123	Blocked	yinyin241988@h...
1F00000000000000000000002336	Pekerja Atasan	234	ok	yinyin241988@h...
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

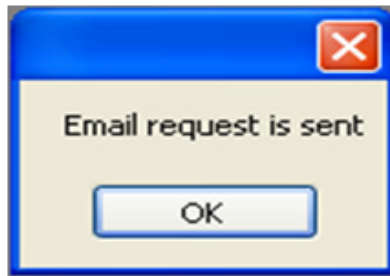
RAJAH 14. Maklumat pangkalan data selepas pengguna salah masuk kata laluan lebih daripada tiga kali

Terdapat dua kriteria untuk pencarian iaitu judul dokumen/ fail atau dokumen/fail. Hasil pencarian akan memaparkan jalur nombor siri, judul, status semasa, lokasinya dan maklumat yang lain. Dalam pencarian fail, fail yang berstatus 'Borrowed' boleh diminta melalui penghantaran e-mel oleh sistem laci pintar kepada pemegang fail tersebut. E-mel permintaan fail tertentu akan

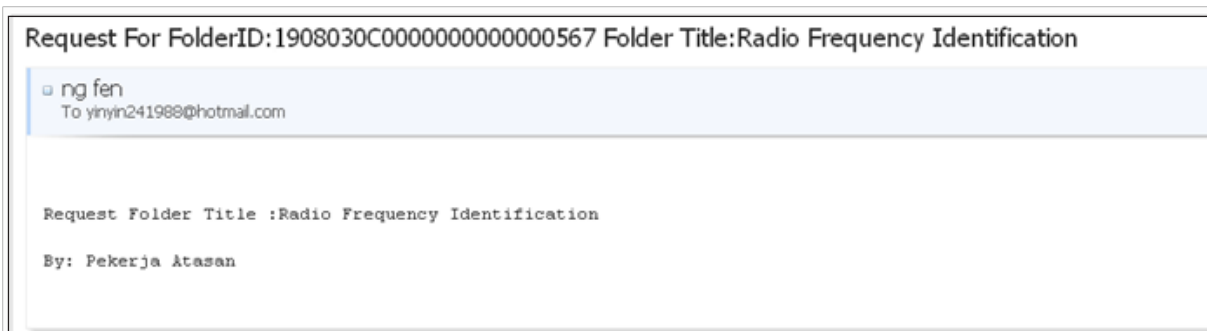
dihantar kepada pemegang apabila pengguna menekan butang 'Request'. Selepas e-mel berjaya dihantarkan, tettingkap akan muncul seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 16. E-mel yang dihantar kepada pemegang fail tersebut merangkumi pelbagai butiran dokumen seperti judul untuk fail dan nama peminta juga akan dinyatakan dalam e-mel tersebut (Rajah 17).



RAJAH 15. Tab untuk carian fail dan dokumen



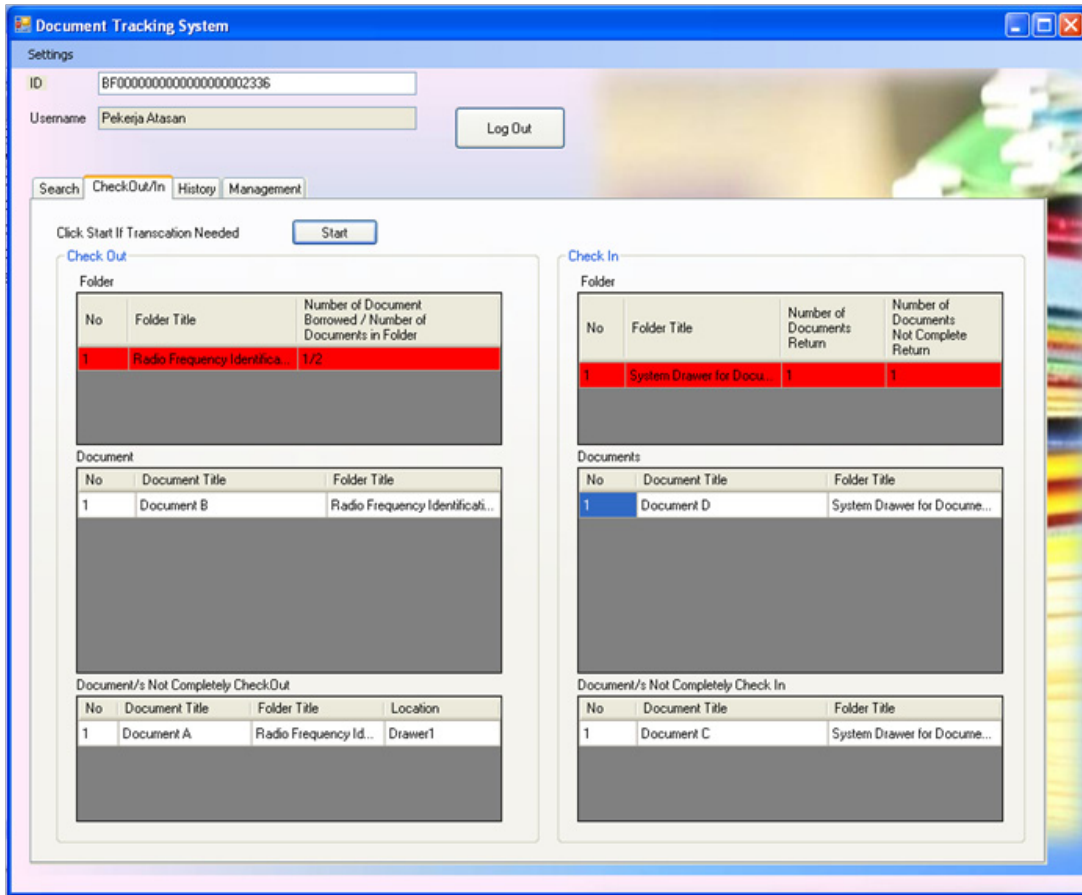
RAJAH 16. Tetingkap yang memberitahu pengguna bahawa e-mel telah dihantar



RAJAH 17. E-mel permohonan yang diterima oleh pemegang fail

Apabila pengguna ingin menjejak fail dalam laci, pengguna perlu menekankan butang 'Start' terlebih dahulu. Dengan butang 'Start' ditekan, laci-laci tertentu akan dibuka berdasarkan identiti pengguna itu. Selepas pengguna memasukkan/mengeluarkan fail-fail, pengguna perlu menekan butang 'OK' untuk memberitahu sistem laci pintar bahawa urusannya telah selesai. Dengan itu, sistem

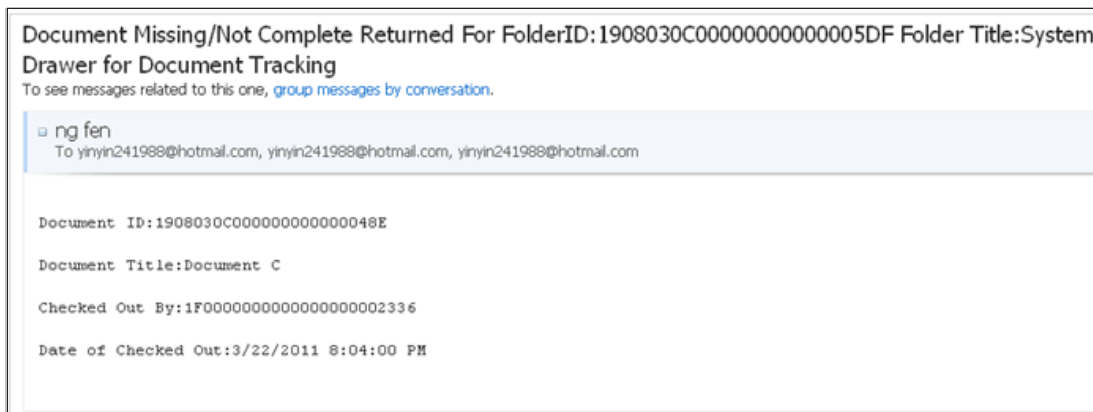
akan mengemaskinikan keadaan fail/dokumen dalam laci dan maklumat-maklumat tentang fail dan dokumen yang dikeluarkan atau dimasukkan akan dipaparkan. Bagi fail yang dikesan dengan ketidaklengkapan dokumen, fail itu akan dipaparkan dalam barisan yang berwarna merah sebagai amaran seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 18.



RAJAH 18. Tab untuk mengeluarkan/memasukkan fail dan dokumen

Untuk fail yang dimasukkan dengan ketidaklengkapan dokumen, E-mel akan dihantarkan kepada peminjam tersebut

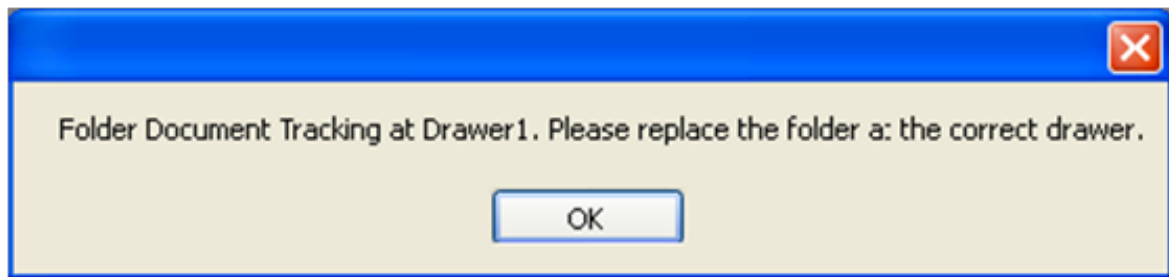
sebagai peringatan bersama dengan butiran dokumen tersebut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 19.



RAJAH 19. E-mel yang diterima bahawa dokumen yang tidak lengkap pulangkan

Sekiranya sistem mengesan sebarang fail yang penting dan sulit dalam laci yang meletakkan dokumen biasa ataupun sebarang fail yang biasa dalam laci yang menyimpan

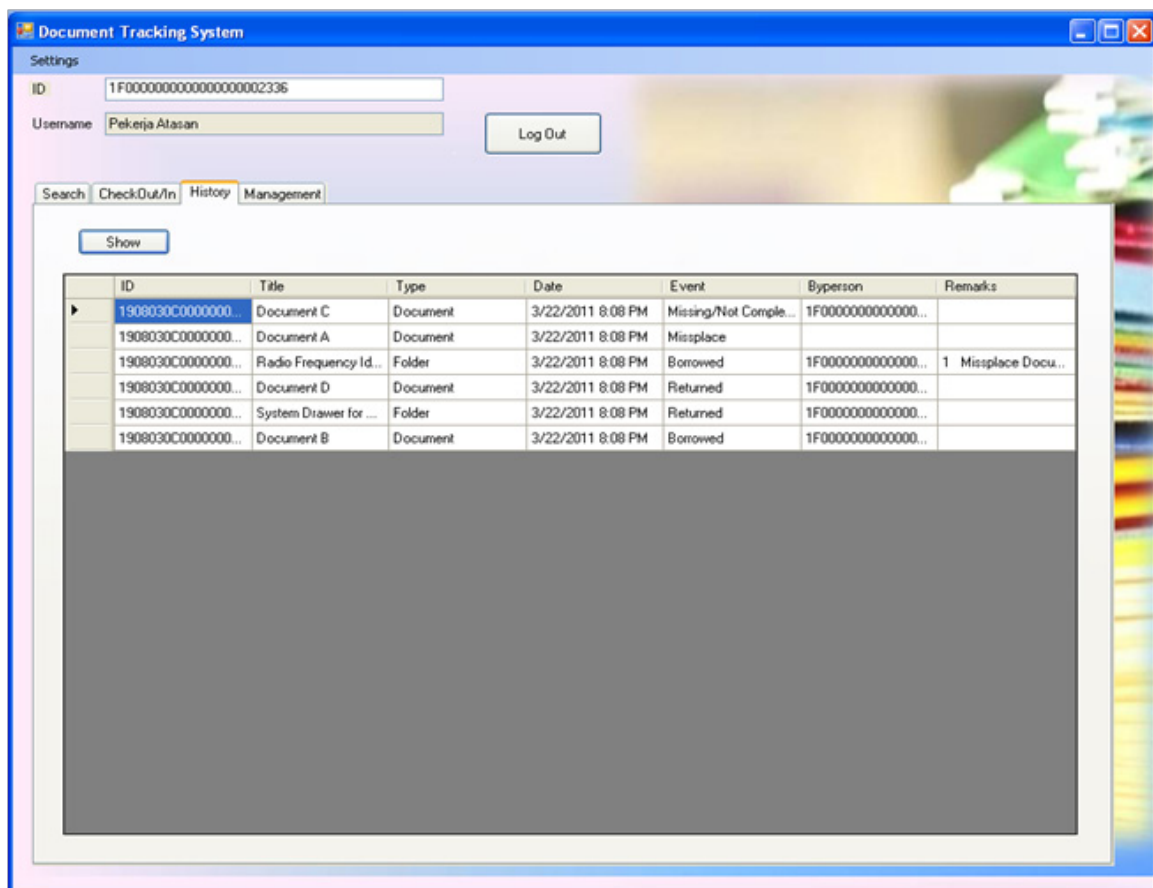
dokumen/fail yang penting, tettingkap yang mengingatkan pengguna membetulkan kedudukan dokumen/fail akan muncul seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 20.



RAJAH 20. Tetingkap untuk memberitahu pengguna bahawa fail atau dokumen telah salah lokasi

Peristiwa mengeluarkan/memasukkan fail dan dokumen akan sentiasa direkodkan dalam pangkalan data bagi kesenangan untuk penyiasatan sebarang kehilangan dokumen/fail. Pengguna boleh menyemak rekod ini dengan menekan butang 'Show'. Maklumat-maklumat seperti nombor siri, judul, jenis (fail/dokumen), tarikh

dan masa dikeluarkan atau dimasukkan, serta nombor siri pengguna dan catatan (kehilangan dokumen, salah lokasi) akan seterusnya dipaparkan. Tab 'History' seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 21 merupakan tab yang digunakan untuk semakan peristiwa penjejakan dokumen.



RAJAH 21. Tab untuk menyemak rekod peristiwa penjejakan dokumen

KESIMPULAN

Dalam kajian ini, satu sistem laci pintar untuk penjejakan dokumen secara automatik telah berjaya dihasilkan. Dengan penggunaan teknologi RFID dalam pembangunan sistem laci pintar ini, sistem ini dilengkapi dengan pelbagai ciri yang dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh syarikat pada masa kini. Sistem yang dibina tersebut adalah mesra pengguna dan mudah digunakan. Perisian yang direka dalam antaramuka pengguna grafik (GUI) dilengkapi dengan beberapa fungsi, iaitu carian fail/dokumen, semakan peristiwa, keluar/masuk fail dan pengurusan fail dan dokumen. Rekaan sebegini membawa banyak kemudahan kepada pengguna untuk menggunakan sistem tersebut untuk melaksanakan tugas. Dengan adanya sistem laci pintar ini, masa dan kos yang diperlukan untuk pengurusan dokumen secara tidak langsung dapat dikurangkan. Pengguna boleh mengakses sesuatu fail dengan mengimbaskan kad pekerja dan memasukkan kata kunci fail yang hendak diakses. Dengan melalui beberapa langkah sahaja, pengguna dapat mengakseskan ataupun menjejak fail dalam laci.

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan penghargaan kepada pihak SENSTECH dan UKM di atas pembiayaan penyelidikan (PKT 1/2010) yang diberikan.

RUJUKAN

Daud Hanita, Yahya Noorhana, Aziz Azizuddin & Hilmi Abdul Hamid. 2009. Smart Document Tracking

- System using RFID (DocutraX). International Conference on Software Engineering & Computer Systems 2009 (ICSECS'09). pp. 635-638.
- Khan, M. A., Sharma, M. & Brahmaandha, P. R. 2009. A Survey of RFID Tags. International Journal of Recent Trends in Engineering 1(4):32-43.
- Lewis, S. 2004. A Basic Introduction to RFID Technology and Its Use in the Supply Chain, Laran RFID, White paper.
- Mo, L. F., Zhang, H.J. & Zhou, H.L. 2009. Analysis of Dipole-like Ultra High Frequency RFID Tags Close to Metallic Surfaces. Journal of Zhejiang University SCIENCE A 10(8): 1217-1222.
- Wang, Y., Wu, Y., Liu, Y. & Tang, A. 2007. The Application of Radio Frequency Identification Technology on Tired Tracking. Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics, pp.2927-2930.

Mandeep Singh Jit Singh & Ng Yin Fen
Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem,
Fakulti Kejuruteraan Alam Bina
Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600, Bangi. Selangor.

Corresponding e-mail: mandeep@eng.ukm.my, ngyin-fen@hotmail.com