

# Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan Atas Talian Dengan Pendekatan Tepat Pada Masa (Just In Time)

Fauziah Zainuddin, Awanis Romli, Roslina Mohd Sidek  
Fakulti Sistem Komputer & Kejuruteraan Perisian,  
Universiti Malaysia Pahang  
Karung Berkunci 12, 25000 Kuantan, Pahang.  
Tel: +609-5492102 Fax: +609-5492144  
[fauziahz@ump.edu.my](mailto:fauziahz@ump.edu.my), [awanis@ump.edu.my](mailto:awanis@ump.edu.my), [roslinams@ump.edu.my](mailto:roslinams@ump.edu.my)

*Abstrak - Kajian ini membincangkan bagaimana teknologi maklumat boleh diaplikasikan dalam industri teknologi automotif sebagai satu medium yang digunakan untuk melakukan penjejakan kenderaan yang sedang dalam proses pemasangan. Oleh itu kajian terperinci telah dilakukan ke atas perkembangan dan cabaran industri automotif Negara bagi mendapatkan fenomena sebenar mengenai industri tersebut. Pembangunan sistem yang bercirikan atas talian dengan menggunakan pendekatan tepat pada masa (Just in Time) dapat memastikan data yang dimasukkan selari dengan pergerakan produksi di tapak pengeluaran. Unsur-unsur seperti perancangan pengeluaran, pengawalan pengeluaran dan maklumat sokongan eksekutif digabungkan di dalam sistem ini untuk membentuk satu persekitaran sistem yang lengkap dan praktikal. Bagi memastikan kos pembangunan dan penyelenggaraan sistem sentiasa berada di tahap paling minimum, maka sistem ini dibangunkan dengan menggunakan perisian piawai iaitu Microsoft Access sebagai pangkalan data dan sekaligus bertindak sebagai alatan rekabentuk sistem. Sistem ini mempunyai nilai komersial dengan menerapkan ciri fleksibiliti yang tinggi walaupun hanya melibatkan kos yang paling optimum.*

*Kata kunci: industri automotif, pendekatan tepat pada masa (Just in Time), atas talian (on line).*

## PENGENALAN

Penggunaan teknologi maklumat telah banyak membantu manusia dalam kehidupan harian. Teknologi maklumat juga telah dilaksanakan sepenuhnya dalam organisasi perkilangan untuk pelbagai tujuan antaranya bagi meningkatkan produktiviti pengeluaran.

Begitu jugalah halnya yang berlaku dalam industri automotif negara, peimplementasian sistem maklumat berkesan akan membantu pihak syarikat untuk mencapai tahap produktiviti yang maksimum. Selain ianya juga mampu menjadikan sesebuah syarikat itu berdaya saing setanding dengan syarikat-syarikat automotif gergasi dunia yang sememangnya telah terkehadapan dalam teknologi maklumat.

Untuk mendapat gambaran yang lebih dekat mengenai keadaan sebenar operasi di kilang automotif, penyelidik telah menjadikan syarikat Automotive Manufacturers (M) Sdn. Bhd. (AMM) sebagai kajian kes. Anak syarikat kumpulan DRB-Hicom ini adalah sebuah syarikat pemasangan kenderaan yang mengkhususkan kepada pemasangan kenderaan penumpang sahaja.

Dalam proses pengeluaran kenderaan, masalah utama yang dihadapi oleh pihak pengurusan AMM ialah untuk menjejaki dan mengenalpasti kedudukan kenderaan yang dipasang. Sesebuah kenderaan yang sedang berada dalam proses pemasangan perlu diketahui statusnya samada ianya masih berada di dalam peringkat pemasangan ataupun sudah sedia untuk dihantar kepada pendedar.

Jumlah kenderaan pada setiap titik kawalan dalam proses pemasangan juga perlu diketahui pada bila-bila masa, ini bertujuan untuk membolehkan pihak pengurusan membuat tinjauan dan kawalan terus tanpa perlu pergi ke tapak pengeluaran, selain mampu untuk membantu mereka membuat keputusan strategik sertamerta berkenaan pengeluaran mahupun perkara-perkara yang berkaitan dengan bahan mentah dan tenaga pekerja.

Walaupun di pasaran kini terdapat pelbagai jenis perisian yang mampu menyelesaikan masalah tersebut, namun tidak semua syarikat mampu untuk mengimplementasikannya di dalam organisasi mereka. Ini kerana kebanyakan sistem tersebut melibatkan kos yang sangat tinggi. Oleh itu adalah lebih praktikal untuk organisasi bersaiz sederhana untuk mencari sebuah sistem yang mempunyai kemampuan setara yang dibangunkan di dalam persekitaran organisasi sebenar dengan kos yang paling optimum.

## KAJIAN LITERATUR

Industri automotif di Malaysia bermula semenjak tahun 1960-an[1]. Berdasarkan Perancangan Colombo dalam tahun 1963, telah mencadangkan supaya kerajaan Malaysia untuk membentuk industri automotif, Justeru itu pada May 1964, polisi kerajaan yang menggalakkan pemasangan automotif dan pengilangan komponen

kenderaan telah dikeluarkan. Kilang-kilang pemasangan kenderaan kemudiannya telah dibangunkan di akhir 1960-an dan telah membuka peluang pekerjaan kepada rakyat disamping mengurangkan kebergantungan negara terhadap kenderaan import. Sejak dari pelancaran polisi tersebut, perindustrian Automotif (Malaysia Automotives Industry- MAI) memainkan peranan yang penting dalam pembangunan sector pembuatan di Malaysia.

Merujuk kepada laporan Automotive Federation Malaysia (AFM) pada tarikh 20 September 2006 telah menyatakan perindustrian automotif di Negara kita telah memberi sumbangan yang memberangsangkan kepada ekonomi Negara [2]. Melalui Pelan Perindustrian ke 2 (IMP2) yang dilancarkan telah menarik banyak pelaburan dalam bidang ini dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan tahap teknologi dalam kejuruteraan negara. Kepentingan antara penyelidikan dan MAI ialah untuk menggunakan sebaik yang mungkin peruntukan sebanyak RM500 juta untuk pembangunan industri automotif di bawah Rancangan Malaysia ke 9(RMK 9)[3].

Salah satu pusat pembuatan sektor automotif di Malaysia ialah di kawasan perindustrian yang terletak di Pekan, Pahang. Oleh kerana kerajaan buat masa ini tidak bercadang untuk tidak menambah kawasan perkilangan automotif baru, justeru itu peningkatan tahap keberkesanan dan kecekapan dalam sektor automotif yang sedia ada amat diperlukan, supaya sektor ini mampu bersaing di dalam pasaran global.

Proses perkilangan automotif adalah satu proses kompleks yang melibatkan beberapa langkah pemasangan dan turut melibatkan pelbagai pengendalian mesin[4]. Menurut Han lagi, tiga peringkat utama dalam proses pemasangan kenderaan ialah pemasangan badan (body shop), proses mengecat (paint shop) dan bahagian perincian chasis (trim and chasis shop). Sesebuah kenderaan akan melalui semua peringkat tersebut secara berturutan. Han turut menegaskan bahawa walaupun setiap kenderaan yang dipasang akan melalui peringkat pertama dan terakhir (pemasangan badan dan bahagian perincian chasis namun model kenderaan yang berbeza akan melibatkan pemasangan komponen yang berbeza, justeru itu kemungkinan memerlukan titik kawalan pemasangan tambahan bagi memasang komponen-komponen yang tertentu.

Keupayaan untuk memproses data dan melakukan mencapai maklumat pada masa nyata akan menjadi kelebihan kepada pihak pengurusan untuk membantu membuat keputusan tepat dalam pasaran automotif global yang semakin mencabar. Melihat daripada keperluan ini, falsafah pemprosesan data secara atas talian dengan pendekatan tepat pada masa (Just in Time) perlu diaplikasikan dalam proses pengumpulan data di shop floor.

Michael menerangkan senario ini sebagai metodologi Model Berasaskan Maklumat (information-base modeling methodology) bagi sistem pemasangan bagi sektor perkilangan [5]. Pendekatan ini

mendefinisikan bagaimana hubungan antara maklumat dan objek disimulasikan. Pangkalan data dikendalikan secara dinamik melalui simulasi eksplorasi untuk mengawal pergerakan entiti dan permintaannya dari satu entiti kepada entiti yang lain. Melalui simulasi tersebut, capaian terus terhadap pangkalan data daripada model yang diimplimentasikan, secara tidak langsung dapat memodelkan sistem pemasangan yang kompleks dan melaksanakan polisi kawalan selia kemasukan data secara tepat pada masa (Just in Time). Jung Hyuk Chang dan Won Suk Lee dalam kajian mereka mengenalpasti bahawa perubahan terkini pada data terutama pada data atas talian mampu menghasilkan maklumat yang berguna untuk dianalisa. Di samping itu, pengawalan berterusan terhadap variasi perubahan data dapat membantu mengenalpasti maklumat penting yang tersembunyi[6].

## REKABENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM

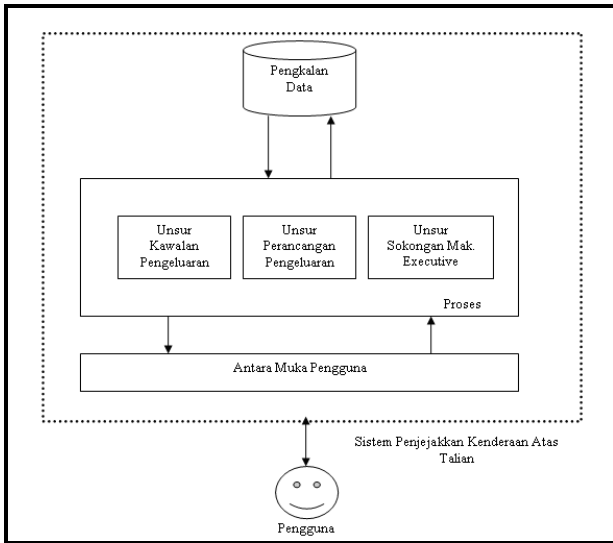
Sistem ini dibangunkan sepenuhnya dengan menggunakan Microsoft Access 2000. Perisian ini bukan sahaja akan bertindak sebagai pangkalan data, bahkan antaramuka sistem ini juga akan dibangunkan sepenuhnya dengan menggunakan perisian yang sama.

Penggunaan perisian asas pangkalan data ini juga adalah untuk mencapai objektif pembangunan sistem di mana sistem yang dibangunkan hendaklah menggunakan kos yang paling minimum disamping kos penyelenggaraan pangkalan data yang rendah tanpa mengabaikan kualiti penyimpanan data itu sendiri.

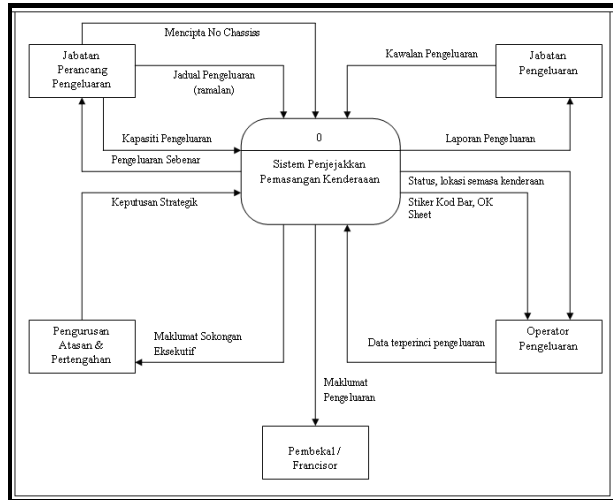
Beberapa entiti utama dalam sistem ini telah membentuk satu persekitaran sistem seperti mana yang ditunjukkan dalam rajah 1, gambarajah Simentik Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan.

Pengguna yang dimaksudkan di dalam persekitaran ini ialah semua peringkat pekerja yang terdapat dalam organisasi terutama pekerja yang terlibat secara langsung dengan proses pengeluaran, iaitu terdiri daripada operator pengeluaran, pihak pengurusan bawahan dan atasan. Sistem ini boleh dikatakan sebagai sistem sokongan perniagaan yang menyeluruh kerana ia melibatkan semua lapisan pekerja dalam organisasi.

Terdapat tiga unsur yang utama yang membentuk sistem ini iaitu unsur perancangan pengeluaran, unsur kawalan pengeluaran dan unsur sokongan maklumat eksekutif. Ketiga-tiga unsur ini diserapkan melalui beberapa proses yang terdapat dalam sistem ini.



Rajah 1: Gambarajah Simentik Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan



Rajah 2: Gambarajah Konteks Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan

**Perincian Sistem**

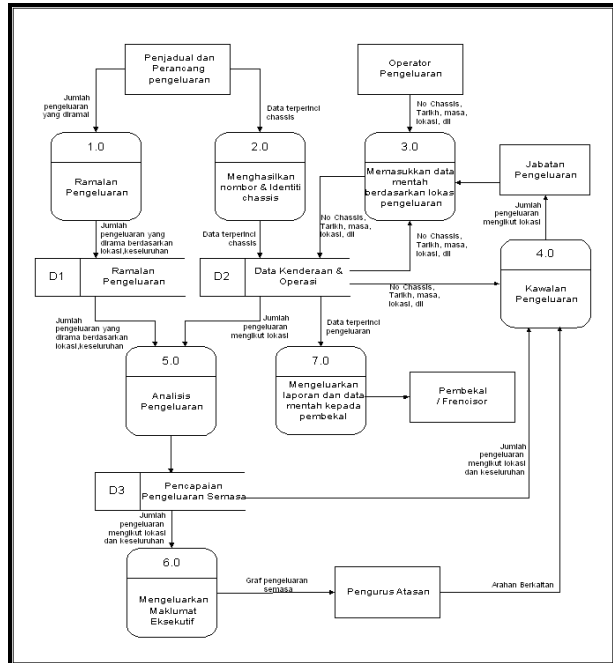
Komponen utama yang berinteraksi dengan Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan ini ialah :

- a. Jabatan Perancangan Pengeluaran
- b. Jabatan Pengeluaran
- c. Pengurusan Atasan dan Pertengahan
- d. Operator Pengeluaran
- e. Pembekal atau Francisor

Perkaitan antara semua entiti-entiti di atas dengan sistem boleh dilihat dengan jelas melalui rajah 2, gambarajah konteks Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan. Terdapat enam proses utama yang terlibat dalam sistem ini, proses-proses tersebut ialah (sila rujuk rajah 3, gambarajah aliran data (DFD) Sistem Penjejakan Kenderaan Atas Talian) .

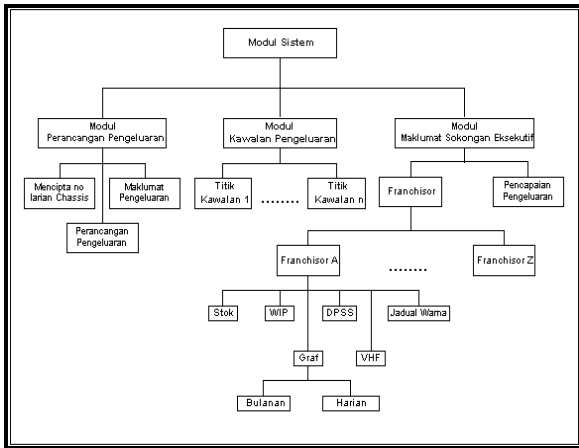
**Senibina Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan**

Sistem penjejakan pemasangan kenderaan yang dibangunkan bertujuan untuk memudahkan proses penjejakan sesebuah kenderaan yang dipasang di tapak pengeluaran dan secara tidak langsung dengan adanya sistem ini dapat mengautomatiskan proses pengumpulan maklumat yang berlaku di tapak pengeluaran.



Rajah 3 : Gambarajah Aliran Data (DFD) Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan

Sistem ini dibangunkan berdasarkan seni bina seperti dalam rajah 4. Senibina sistem penjejakan pemasangan kenderaan mempunyai tiga submodul utama iaitu modul Perancangan Pengeluaran, Modul Kawalan Pengeluaran dan Modul Maklumat Sokongan Eksekutif. Seni bina sistem yang dibangunkan ini adalah menepati keperluan persekitaran sistem ini, yang mengandungi tiga unsur utama iaitu unsur perancangan pengeluaran, unsur kawalan pengeluaran dan unsur maklumat sokongan eksekutif, sila rujuk rajah 1, gambarajah simentik persekitaran sistem penjejakan pemasangan kenderaan.



Rajah 4: Gambarajah Senibina Sistem Penjejakan Pemasangan Kenderaan

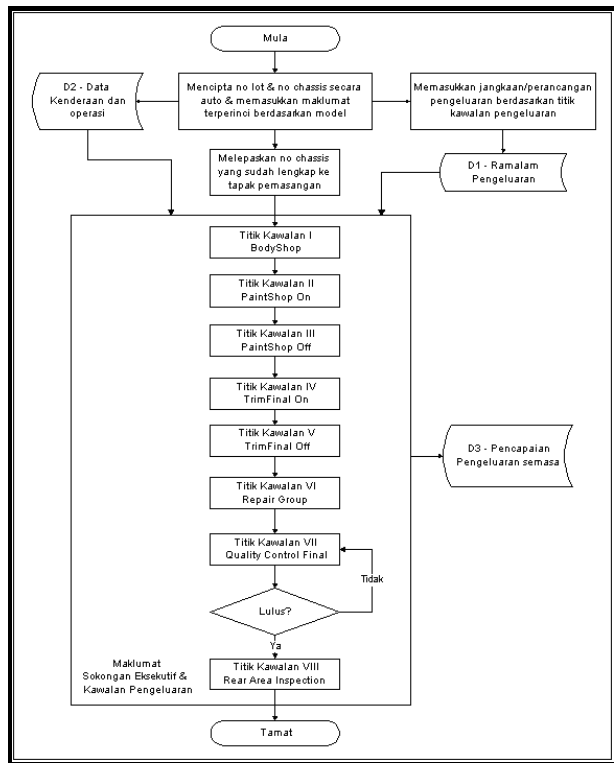
### Implimentasi Sistem

Implementasi sistem ini dari segi pergerakan data boleh dilihat dengan jelas melalui rajah 5 Gambarajah Aliran Data (DFD) Sistem Penjejakan Kenderaan Atas Talian.

Implementasi sistem bermula dengan Jabatan Perancangan Pengeluaran mencipta atau menjana nombor lot dan nombor larian chassis secara automatik berdasarkan perincian dan maklumat model kenderaan yang dibekalkan oleh pemegang franchisor model kenderaan tersebut. Setelah itu barulah nombor larian chassis yang telah dijana dilepaskan ke titik kawalan pertama di tapak pengeluaran.

Jumlah titik kawalan yang diperlukan bagi satu-satu model kenderaan adalah flaksibel bergantung kepada keperluan pihak Jabatan Pengeluaran dan franchisor. Pergerakan kenderaan melewati setiap titik kawalan adalah secara linear. Ini bermakna sesebuah chassis tidak dibenarkan untuk tidak melalui mana-mana titik kawalan dengan cara ini proses penjejakan pemasangan kenderaan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan teratur.

Di dalam prototaip sistem penjejakan pemasangan kenderaan ini, setiap titik kawalan diwakili nombor-nombor tertentu. manakala setiap rekod chassis yang melewati mana-mana titik kawalan akan ditandakan dengan nombor lokasi di mana ia berada. Nombor lokasi pada rekod chassis akan berubah mengikut pergerakan chassis di tapak pengeluaran. Perubahan pada nombor lokasi pada rekod akan dilakukan tanpa disedari oleh pengguna sistem di titik kawalan, apabila mereka memasukkan tarikh pemasangan dan maklumat-maklumat lain pada paparan sistem ini di titik kawalan mereka. Paparan pada setiap titik kawalan adalah berbeza antara satu sama lain bergantung kepada keperluan data yang perlu dimasukkan di titik kawalan berkaiatan. Misalnya di titik kawalan di mana enjin kenderaan dipasang pengguna sistem perlu memasukkan tarikh pengeluaran, nombor enjin dan nombor kunci bagi sesebuah chassis.



Rajah 5: Gambarajah Aliran Proses Sistem Penjejakan Kenderaan

Setiap paparan di titik kawalan turut disediakan menu ke paparan-paparan lain. Paparan-paparan ini kebanyakannya adalah berbentuk informasi bagi memudahkan pengguna mencari dan mengetahui maklumat seperti jumlah pengeluaran yang telah mereka keluarkan dan sebagainya.

Data yang dikumpulkan di dalam pangkalan data kemudiannya diolah bagi membentuk sokongan maklumat eksekutif. Sasaran pengguna bagi modul ini ialah para eksekutif dan pengurus atasan yang sering memerlukan maklumat pengeluaran yang tertentu bagi menyokong proses pembuatan keputusan. Paparan yang disediakan menyediakan kemudahan seperti carian dan drill down bagi membolehkan golongan pengguna ini mendapat maklumat terperinci seperti yang mereka kehendaki.

### Pangkalan Data dan Aplikasi Sistem

Pangkalan data yang dimaksudkan di sini ialah sekumpulan jadual-jadual yang berinteraksi terus dengan aplikasi sistem yang dibangunkan. Jadual-jadual yang berkaitan telah dipecahkan ke dalam beberapa fail Microsoft Access dan kemudian di sambungkan ke fail Microsoft Access yang applikasi sistem, dengan menggunakan kemudahan penyambungan data yang terdapat dalam Microsoft Access. Aplikasi sistem yang dimaksudkan di sini ialah fail Microsoft Access yang mempunyai borang, kueri, makro dan antara muka pengguna yang membolehkan sistem ini berfungsi.

## Had Pengendalian dan Syarat Penggunaan

Had pengendalian dan syarat penggunaan yang dicadangkan dalam sistem ini ialah:-

- Data pemasangan kereta mesti dimasukan selari dengan pergerakan unit kenderaan dalam proses pemasangan.
- Sekatan capaian pada setiap lokasi titik kawalan, dengan kata lain hanya pengguna tertentu yang boleh menggunakan antara muka tertentu

## KEPUTUSAN KAJIAN

Berdasarkan prototaip sistem yang telah dibangunkan maka apa yang dapat dinyatakan di sini adalah secara umumnya sistem ini telah berjaya mengautomosikan proses pengumpulan maklumat pengeluaran dengan lebih bersistematik dengan mengamalkan perekodan maklumat secara atas talian dan disokongkan dengan kaedah JIT yang sangat praktikal dilaksanakan bagi persekitaran kilang seperti AMM.

Unsur fleksibiliti juga dapat diserapkan kerana kebanyakan ciri-ciri unik yang terdapat dalam sistem ini seperti titik kawalan pertama pengeluaran dan jumlah titik kawalan pengeluaran yang perlu dilalui oleh sesebuah chassis di samping itu juga sistem ini dapat mengendalikannya banyak model dengan kepelbagaian spesifikasi yang berbeza.

Melalui sistem ini juga dapat menunjukkan betapa pentingnya unsur perancangan dan kawalan pengeluaran terutamanya di dalam persekitaran perkilangan seperti ini.

Sistem ini juga mampu membantu pengguna di pelbagai peringkat di dalam organisasi mendapatkan maklumat pengeluaran terkini dengan lebih pantas dan senang. Dengan cara ini juga produktiviti pengeluaran dapat diselia dengan lebih telus oleh pihak-pihak berkenaan.

## PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian ini telah membuktikan dengan menggunakan sistem penjejakan pemasangan kenderaan mampu mengautomosikan proses pengumpulan data pengeluaran khususnya dan proses pemasangan kenderaan secara keseluruhannya. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa kelemahan dan kekangan yang telah dikenalpasti dan diantaranya ialah; (1) masa capaian data yang mengambil masa yang lama apabila data yang disimpan di dalam pangkalan data semakin banyak, jumlah data yang disimpan adalah terhad kerana Microsoft Access adalah sebuah pangkalan data bersaiz sederhana dan tidak begitu praktikal untuk menyimpan data dalam jumlah yang sangat besar dan (2) Sistem ini juga terdedah kepada kesilapan pengguna apabila melibatkan ramai pengguna yang terdiri daripada pelbagai tahap pekerja. Kesilapan

pengguna akan menyebabkan data yang disimpan di dalam pangkalan dan tidak boleh dipercayai.

Cadangan untuk masa hadapan dalam mengatasi kelemahan yang dinyatakan adalah seperti berikut; (1) mengurangkan masa capaian data dengan meningkatkan kemampuan penyimpanan data dengan menggunakan produk pangkalan data yang berkuasa tinggi dan lebih stabil seperti pelayan SQL ataupun Oracle. (2) Mengelakkan kesilapan pengguna dengan menggunakan teknologi yang terkini seperti teknologi RFID di mana teknologi ini dapat memudahkan lagi perjalanan sistem dalam membuat penjejakan pemasangan kenderaan di atas talian.

## RUJUKAN

- [1] Trade and Investment Division, UNESCAP. 3 Nov 2006. Citing Internet Sources URL [www.unescap.org/tid/publication/part\\_two2223\\_mal.pdf](http://www.unescap.org/tid/publication/part_two2223_mal.pdf)
- [2] Berita MAA, KDN No. PP 5666/10/2006, Issue No. 1/2006. 3 Nov 2006. Citing Internet Sources URL <http://www.maa.org.my/pdf/Newsletter06.pdf>
- [3] Automotive Federation Malaysia (AFM) Dinner, Sunway Lagoon Hotel, 8.00 pm, Wednesday, 20 September 2006. 5 November 2006 Citing internet Sources URL <http://miti.gov.my/ekpweb/>
- [4] Yong-Hee Han, Chen Zhou, B. Bert, M. Leon, C. Carol and N. PJ "Paint Line Color Change Reduction in Automobile Assembly Through Simulation," in *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, 2003, pp. 1204~1209
- [5] G.K. Michael "Simulation modeling of JUST-IN-TIME assembly systems using an information-based methodology," in *Proceedings of the 1988 Winter Simulation Conference*, 1988, pp. 624~628
- [6] Joong Hyuk Chang and Won Suk Lee "Finding Recent Frequent Item sets Adaptively over online Data Streams," presented at the SIGKDD '03, Washington, DC, USA, August 24-27, 2003