

PELAN TRANSFORMASI LEAN IT DALAM PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT

Muhammad Kamal Abdul Kiram, Maryati Mohd Yusof

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600 UKM Bangi, Selangor Malaysia.

Email: gp06088@siswa.ukm.edu.my, maryati.yusof@ukm.edu.my

ABSTRAK

Selari dengan perubahan proses bisnes yang dinamik, pembangunan sistem maklumat (*Information Systems Development*) (ISD) tidak terkecuali daripada kegagalan yang boleh ditakrifkan sebagai penghasilan IS yang memakan masa, mahal, dan tidak memberi nilai kepada pelanggan. Walaupun kecekapan dan keberkesanan ISD boleh ditingkatkan menggunakan pelbagai alatan, model dan kerangka, kegagalan ISD masih lagi ketara. Kegagalan ISD ini mempunyai kaitan dengan kriteria kejayaan IS yang dibincangkan dalam kerangka manusia, organisasi, teknologi dan penajajaran. Kegagalan ini juga dilihat berpunca daripada pembaziran yang wujud dalam ISD. Justeru, kajian ini mengenal pasti kriteria kejayaan IS dan faktor yang menyumbang kepada pembaziran dalam ISD. Kajian kes kualitatif dijalankan di Unit Penyelidikan ICT, TNB Research Sdn. Bhd. melalui teknik temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen. Kajian ini menggunakan pendekatan analisis induktif dan tema untuk menganalisis kriteria kejayaan IS, tahap leanness dan pembaziran yang terdapat dalam pembangunan sistem maklumat organisasi kajian kes. Dapatan menunjukkan bahawa gabungan pendekatan Lean IT dan kriteria kejayaan IS dalam kerangka HOT-fit boleh diaplikasi dalam membangun satu pelan transformasi ISD sesebuah organisasi untuk menyampaikan IS yang bernilai tinggi di samping dapat membantu memacu perkembangan organisasi dalam revolusi perindustrian keempat.

1. PENGENALAN

Pembangunan sistem maklumat atau *Information Systems Development* (ISD) semakin penting dan berkembang dengan begitu pantas seiring dengan teknologi baharu. Implementasi teknologi seperti Pengkomputeran Awan, Internet Benda, Analitik Data Raya, Pembelajaran Mesin, Robotik dan Dron dalam operasi harian mampu mentransformasi proses bisnes sesebuah organisasi dengan meningkatkan kecekapan, meningkatkan produktiviti, mengoptimumkan kos dan mengurangkan masa untuk memasarkan produk atau servis yang baharu (Cascio & Montealegre 2016). IS mentransformasi sesebuah organisasi agar lebih cekap, berdaya saing dan mempunyai keunikan tersendiri berbanding pesaing lain (Sweis 2015). Sistem maklumat atau *Information Systems* (IS) dihasilkan melalui ISD dan tidak terhad kepada penambahbaikan proses sedia ada, tetapi juga menyokong perubahan radikal dan drastik seperti Kejuruteraan Semula Proses Bisnes (*Business Process Re-engineering*) (BPR). ISD melalui proses kitar hayat pembangunan sistem (*System Development Life Cycle*) (SDLC) mengguna banyak sumber dan mempunyai risiko tinggi ke arah pembaziran jika tidak dirancang dan diuruskan dengan baik (Rastogi 2015). Kajian mengenai ISD sentiasa mendapat perhatian penyelidik dan kajian mengenai faktor kejayaan kritikal ISD adalah antara topik yang paling lama dibincangkan oleh penyelidik dalam bidang IS (Henriksen et al. 2014).

ISD memerlukan kefahaman mendalam pembangun IS terhadap kriteria kejayaan sesebuah IS (Maryati, 2015). Selain itu, sifat ISD yang kolaboratif, kompleks dan subjektif turut membuka banyak ruang kepada pembaziran (Lindsjörn et al. 2016; Sedano et al. 2017). Pembaziran dalam ISD seperti kerja separuh siap, proses yang tidak diperlukan, ciri-ciri berlebihan, peralihan tugas, lengahan, pergerakan dan ralat masih wujud walaupun pelbagai metodologi dan alatan diperkenalkan (Alahyari et al. 2019). Oleh sebab itu, adalah penting untuk meneliti kriteria kejayaan IS di samping mengenal pasti punca pembaziran yang wujud dalam ISD menggunakan pendekatan pengurusan kualiti seperti Lean IT untuk menambah baik kualiti IS yang dihasilkan. ISD melalui fasa SDLC menghubungkan tiga komponen sosioteknikal iaitu organisasi, teknologi dan manusia untuk membentuk sesebuah IS (Maryati et al. 2019). Walaupun IS mampu meningkatkan kecekapan dan keberkesanan organisasi dengan pelbagai alatan, model dan kerangka, kegagalan ISD masih lagi ketara (Ebad 2016). Hal ini amat serius kerana kegagalan IS bukan sahaja merugikan sumber, tetapi juga telah mengakibatkan kemalangan jiwa (Newkirk & Bass 2019). Kegagalan ini boleh dikelaskan dari aspek teknikal, pengurusan projek, kualiti dan manusia (Sedano et al. 2017).

Dari aspek teknikal, kegagalan ISD berpunca daripada isu kefungsiannya IS yang dihasilkan (Mieritz 2013). Spesifikasi keperluan yang tidak jelas dan kompleks mempengaruhi fasa perancangan dan mewujudkan kesan domino terhadap keseluruhan aktiviti ISD (Alami 2016; Yusoff et al. 2015). Perbezaan pandangan dan model mental yang wujud di antara pelanggan dan pembangun IS semasa pemerolehan keperluan dan rekabentuk boleh mewujudkan konflik dan melemahkan semangat kerja berpasukan (Shameem et al. 2018; Siti Zaileha & Maryati 2015). Kepakaran teknologi yang terhad turut menyumbang kepada kegagalan apabila IS yang terhasil tidak menepati ciri-ciri yang dikehendaki oleh pelanggan (Aitzaz et al. 2016; Sedano et al. 2017). Melihat kepada aspek pengurusan projek, kegagalan ISD disebabkan oleh perkembangan projek yang perlahan, kekurangan modal untuk mendapatkan khidmat pakar (Aitzaz et al. 2016), skop yang sentiasa berubah (*scope creep*) dan kelemahan dalam kawalan risiko (Alami 2016). Selain itu, kelemahan dalam komunikasi, pengurusan pengetahuan, pelaksanaan metodologi (Sedano et al. 2017) dan pengurusan bakat (Blijleven et al. 2017; Liker 2004) juga menyumbang kepada kegagalan ISD. Skop yang menjalar menyebabkan pengulangan kerja (*rework*) yang menjurus kepada kelewatan serta pertambahan kos (Sedano et al. 2017). Terdapat juga kes di mana IS dibubar seurus selepas ia siap (Mieritz 2013). Pembaziran ini amat signifikan kerana pelaburan dalam ISD hanya menampakkan pulangan (*Return on Investment*) (ROI) apabila IS tersebut mula diguna pakai (Mona 2018).

Menjurus kepada aspek manusia, produktiviti yang rendah (Lindsjörn et al. 2016), kepakaran teknikal yang terhad (Aitzaz et al. 2016), kurang kerjasama dalam kerja berpasukan (Shameem et al. 2018) dan keterlibatan yang lemah (Janes & Succi 2014) dikenal pasti menjadi punca kegagalan ISD. Pembangun IS juga berhadapan dengan isu emosi dan semangat berpasukan yang rendah (Taipalus et al. 2018). Golongan ini sering dipersalahkan walaupun masalah berpunca daripada spesifikasi keperluan dan proses bisnes yang tidak jelas (Bell & Orzen 2011). Malahan, kemampuan manusia seperti ketidakupayaan menjalankan kerja secara serentak dan bebanan lampau terhadap keupayaan mental dan psikologi juga mengekang kejayaan ISD (Sedano et al. 2017). Aspek kualiti juga mendorong kepada kegagalan ISD di mana IS yang dihasilkan tidak fleksibel (Aitzaz et al. 2016), tidak relevan dengan keperluan (Sedano et al. 2017) dan tahap kebolegunaan yang rendah dalam menyokong rekabentuk berpusat pengguna (Masood Butt & Masood Butt 2015). Kualiti IS mempunyai piawaian tersendiri melalui lapan kriteria iaitu kesesuaian fungsi,

kebolehpercayaan, kebolehkendalian, kecekapan prestasi, keselamatan, keserasian, kebolehsenggaraan dan kebolehpindahan (ISO/IEC 25010 2015). Selain itu, kurangnya masa dan tumpuan terhadap pengujian IS juga menjejaskan kualiti dan menyebabkan ralat semasa IS mula digunakan (Hossain 2018).

Kegagalan IS ini mempunyai kaitan dengan kriteria kejayaan IS yang terdiri daripada komponen sosioteknikal yang dibincangkan dalam kerangka HOT-fit (Maryati 2015; Maryati 2008). Kegagalan ini juga dilihat berpunca daripada pembaziran yang wujud dalam ISD. Pembaziran ini tidak boleh dinilai sama seperti pembaziran dalam industri pembuatan kerana sifatnya yang abstrak. Pembangunan ciri-ciri atau produk yang tidak tepat, pengurusan senarai kerja yang lemah, pengulangan kerja, penyelesaian masalah berlebihan, limpahan beban kognitif, tekanan psikologi, lengahan, pembelajaran semula dan kelemahan komunikasi adalah antara pembaziran yang dikenalpasti dalam ISD (Sedano et al. 2017). Semakin lewat sesuatu pembaziran ditangani, semakin tinggi kos yang perlu dibiayai (Hossain 2018). Justeru, kajian ini mengenal pasti punca pembaziran ISD melalui transformasi Lean IT agar IS yang berkualiti dapat dihasilkan dan memberi nilai kepada pengguna.

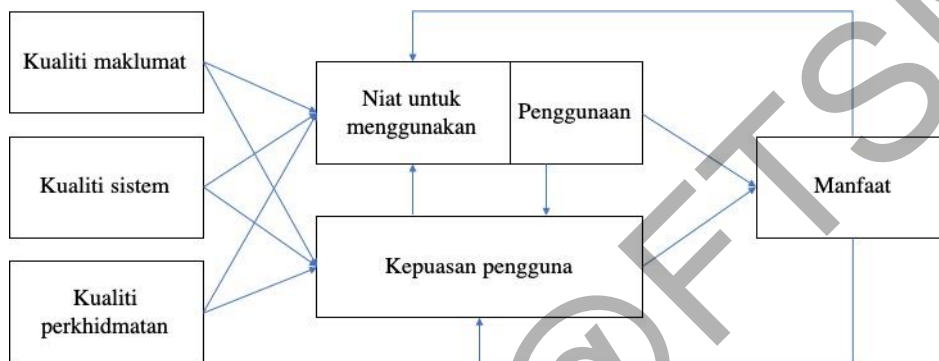
2. KAJIAN BERKAITAN

2.1 Pembangunan Sistem Maklumat

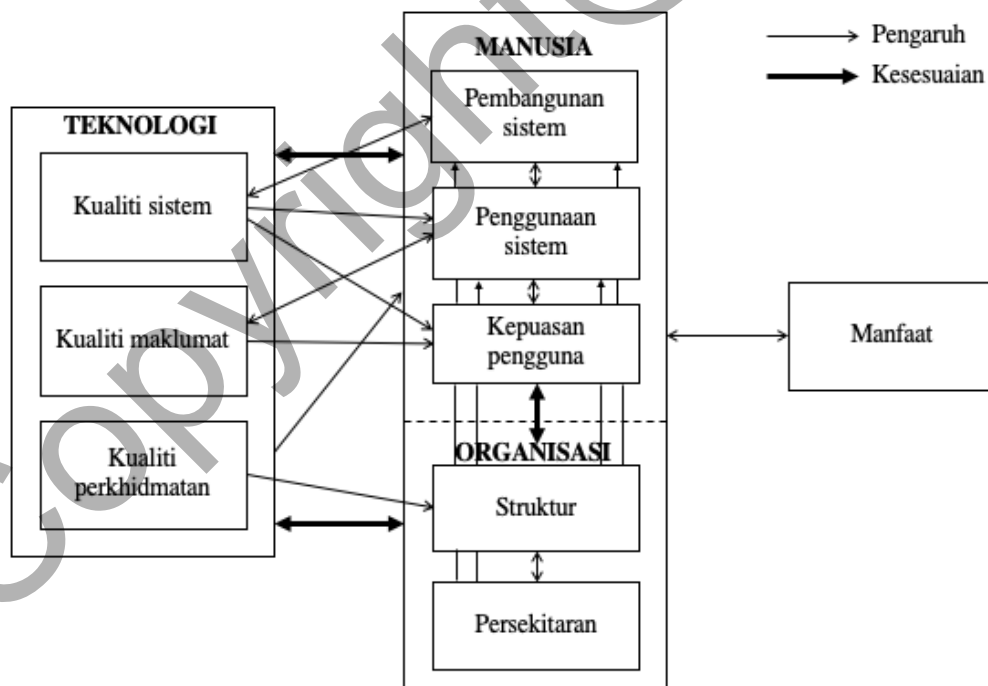
Model kejayaan IS DeLone-McLean membincangkan aspek kualiti sistem, kualiti maklumat, kualiti perkhidmatan, penggunaan, kepuasan pelanggan dan manfaat sebagai penentu kejayaan sesebuah IS (DeLone & McLean 2003) (Rajah 1). Model ini pertama kali diperkenalkan pada 1992 dan dikemaskini sedekad kemudian. Dari aspek kualiti sistem, antara kriteria yang menjadi ukuran adalah ketersediaan, kebolehpercayaan, kebolehsuaian, kebolehgunaan dan masa respon yang boleh diterima dalam menjalankan sesuatu arahan (DeLone & McLean 2003). Kualiti sistem ini boleh dipenuhi sekiranya fasa SDLC dipatuhi (Sharma 2017). Kualiti maklumat pula adalah ketepatan data yang diproses oleh sesebuah IS sebelum ia disebarkan kepada pengguna. Penyebaran maklumat yang mengelirukan boleh menggugat kepercayaan pengguna walaupun IS yang digunakan mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi. Kualiti perkhidmatan pula adalah sokongan yang ditawarkan oleh pembangun sesebuah IS kepada pengguna. Semakin cepat sesuatu masalah pengguna dikenal pasti dan diselesaikan, semakin tinggi kualiti perkhidmatan dinilai oleh pelanggan. IS yang tiada khidmat sokongan akhirnya tidak digunakan dan menjadikan ia sebagai pelaburan yang gagal.

Selain aspek kualiti, kejayaan IS juga ditentukan oleh penggunaan dan niat pengguna untuk menggunakannya. IS yang tidak digunakan boleh dikategorikan gagal dalam mencapai objektifnya. Kepuasan pengguna juga menjadi penentu dalam kejayaan berdasarkan reaksi pengguna ketika menggunakan IS. Seperti contoh, kurangnya nilai estetika dalam rekabentuk antara muka pengguna dan respon yang perlahan menyebabkan pengguna cepat merasa bosan. Lama-kelamaan, penggunaan yang berulang kali menyebabkan pengguna hilang minat dan tidak lagi menggunakan IS tersebut. IS yang berjaya memenangi minat pengguna perlu dilihat menarik, mudah untuk digunakan, efektif dan efisien berbanding cara kerja manual. Aspek manfaat bermaksud nilai positif yang diterima oleh pengguna ketika menggunakan IS tersebut. Manfaat juga tidak terhad kepada pengguna, bahkan kepada organisasi dan orang ramai. Model kejayaan IS ini hanya memberi penekanan kepada aspek kualiti IS dan pengguna. Faktor organisasi seperti kefahaman mengenai visi, penjajaran bisnes dan IT, dan

keperluan infrastruktur tidak dibincangkan dalam model tersebut (Maryati et al. 2008). Faktor organisasi perlu diambil kira kerana ia adalah salah satu daripada tiga komponen sosioteknikal dalam sesebuah IS, selain dari teknologi dan manusia (Laudon & Laudon 2017; Maryati et al. 2019). Kefahaman mengenai visi organisasi penting dalam kriteria kejayaan IS kerana ia memastikan sesuatu perubahan itu boleh diterima oleh setiap peringkat organisasi sekiranya halatuju diubah. Hal ini berkait rapat dengan pengurusan perubahan di mana pengenalan sesebuah IS boleh mewujudkan tentangan pihak tertentu dalam mematuhi kehendak strategik sesebuah organisasi. Dalam konteks ISD, penjajaran bisnes dan IT penting bagi mewujudkan keserasian antara pelan strategik IT dan visi organisasi. Tanpa penjajaran ini, pelan strategik IT mungkin tidak memberi manfaat kepada organisasi secara holistik dan menyebabkan kegagalan dalam IS yang dibangun dan diperolehi.



Rajah 1 Model kejayaan IS Delone-McLean yang dikemaskini (DeLone & McLean 2003)



Rajah 2 Kerangka HOFIT (Maryati, 2015)

Dengan mengambil kira faktor organisasi sebagai kriteria kejayaan IS, kerangka HOFIT diperkenalkan dengan menambah pembangunan sistem, struktur dan persekitaran organisasi (Maryati et al. 2008; Maryati 2015) (Rajah 2). Kerangka ini mengelaskan kriteria

penilaian kepada teknologi, manusia dan organisasi. Dalam bahagian teknologi, terdapat tiga kriteria penting iaitu kualiti sistem, kualiti maklumat dan kualiti perkhidmatan. Dalam bahagian manusia, terdapat tiga kriteria iaitu pembangunan sistem, penggunaan sistem dan kepuasan pengguna. Pembangunan sistem diperkenalkan sebagai kriteria kejayaan IS yang mengambil kira faktor manusia dalam setiap fasa SDLC (Maryati 2015). Dalam bahagian organisasi, terdapat dua kriteria baharu diperkenalkan iaitu struktur dan persekitaran organisasi. Struktur organisasi yang stabil memastikan projek pembangunan IS dapat disiapkan mengikut perancangan tanpa ada perubahan drastik terhadap pihak yang membuat keputusan. Selain itu, persekitaran dan budaya organisasi seperti situasi politik dan birokrasi juga penting dalam kejayaan sesebuah IS. Projek IS menggunakan sumber yang banyak dan persekitaran organisasi yang baik amat penting bagi mengelakkan ketirisan dan projek yang terbengkalai.

2.2 Pendekatan Lean IT

Evolusi Lean dalam IT yang lebih dikenali sebagai Lean IT merangkumi lima prinsip yang sama seperti Lean dalam industri pembuatan iaitu mengenal pasti nilai, memetakan aliran nilai, membuat aliran, menetapkan pengeluaran berdasarkan permintaan dan mencari kesempurnaan (Womack & Jones 1997). Lean IT merupakan pendekatan pengurusan yang bersifat menyeluruh dalam organisasi IT, di mana penambahbaikan berterusan dilaksanakan melalui pembasmian pembaziran dan ketidakseimbangan menggunakan falsafah, prinsip dan alatan Lean (Kobus & Westner 2016). Lean IT boleh dilihat dari dua perspektif iaitu IT sebagai penyokong transformasi Lean sesebuah organisasi (*outward-facing Lean IT*) atau, pengurusan IT itu sendiri yang menerap prinsip Lean (*inward-facing Lean IT*) (Bell & Orzen 2011; Kobus et al. 2018). Seperti objektif Lean, Lean IT turut dijadikan perancangan luar jangkaan, terutamanya dalam keadaan kewangan yang goyah seperti kegawatan ekonomi (Georgescu 2011). Namun begitu, implementasi Lean IT masih di peringkat permulaan berbanding prinsip Lean yang diamalkan dalam pelbagai industri yang lain (Wanitwattanakosol & Noamna 2018), terutamanya dalam pengurusan IT sendiri (Kobus et al. 2018). Pendekatan Lean IT juga masih kabur kerana ketiadaan prinsip atau aktiviti Lean yang bersesuaian (Yadav et al. 2018). Dari segi implementasi, penerapan Lean IT lebih bertumpu kepada perusahaan yang besar seperti BBC, Fujitsu dan Tesco (Kobus et al. 2018) dan tidak begitu fokus kepada perusahaan kecil sederhana (Almanei et al. 2017). Tidak banyak literatur ditemui berkenaan Lean IT, walaupun prinsip yang cuba diketengahkan selari dengan prinsip Lean dalam industri pembuatan (Kobus & Westner 2016; Kobus et al. 2018). Oleh sebab itu, prinsip Lean IT dalam kajian ini menggunakan lima prinsip yang sama dengan prinsip asal Lean (Womack & Jones 1997).

2.3 Lean IT dalam Pembangunan Sistem Maklumat

Penyelidik berusaha untuk menerapkan prinsip Lean ke dalam ISD sejak menyedari kejayaan Lean dalam industri pembuatan. Namun, kebanyakan usaha tersebut gagal kerana pendekatan yang digunakan tidak disesuaikan dengan ISD (Poppendieck & Poppendieck 2003). Poppendieck dan Poppendieck (2003) berjaya mengubah tanggapan tersebut dengan memperkenalkan Pembangunan Perisian Lean (*Lean Software Development*) (LSD) dalam buku *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. LSD yang diperkenalkan terdiri dari tujuh prinsip iaitu melihat proses secara keseluruhan, menyingkir pembaziran, mengukuhkan pembelajaran, menyampaikan hasil secepat mungkin, membuat keputusan di saat akhir, memperkasakan kumpulan dan menerapkan integriti dalam pembangunan perisian

(Poppendieck & Poppendieck 2003). Tiga tahun kemudian, prinsip ini disemak semula kepada menyingkir pembaziran, memantapkan kualiti, menjana pengetahuan, menunda komitmen, menyampaikan dengan pantas, menghormati orang lain dan mengoptimum secara keseluruhan (Poppendieck & Poppendieck 2006) (Jadual 1).

Jadual 1 Rumusan prinsip pembangunan sistem maklumat Lean menurut Poppendieck & Poppendieck (2006)

Prinsip LSD	Keterangan
Menyingkir pembaziran	Menghapus punca pembaziran dalam aktiviti ISD dengan menggunakan alatan Lean
Memantapkan kualiti	Memastikan IS yang terhasil mempunyai kualiti tinggi dengan mematuhi kriteria kejayaan IS
Menjana pengetahuan	Mengumpul dan menyebarkan pengetahuan yang telah diperolehi sepanjang pembangunan projek kepada pembangun IS
Menunda komitmen	Memulakan sesuatu pembangunan tanpa terikat dengan keperluan sistem yang masih belum muktamad
Menyampaikan dengan pantas	Menghasilkan IS secepat mungkin tanpa perlu menjejaskan kualiti dan kos mengikut kemampuan pembangun IS yang terlibat
Menghormati orang lain	Menitik berat aspek kerohanian dalam pembangun IS untuk membentuk produktiviti kerja kumpulan yang baik
Mengoptimum secara keseluruhan	Melihat keseluruhan proses secara holistik

Prinsip pertama adalah menyingkir pembaziran di mana punca pembaziran dikenal pasti dan dihapuskan menggunakan alatan Lean. Pemetaan aliran nilai atau *Value Stream Mapping* (VSM) boleh digunakan untuk melihat aktiviti tiada nilai tambah atau *Non-value Adding* (NVA) dan lengahan yang paling ketara. Dengan adanya VSM, aliran nilai boleh diperbaiki dan NVA dapat disingkirkan. Prinsip kedua adalah memantapkan kualiti di mana pembangun IS perlu memastikan IS yang dihasilkan tidak mempunyai kecacatan yang menjejaskan kefungsiannya (Poppendieck & Poppendieck 2006). Model kejayaan IS DeLone-McLean dan kerangka HOT-fit boleh digunakan untuk menghasilkan IS yang berkualiti. Kualiti boleh dinilai dari aspek sistem, maklumat, servis, pembangunan sistem, penggunaan, kepuasan pelanggan, manfaat, struktur organisasi dan persekitaran organisasi (Maryati et al. 2008). Prinsip ketiga adalah menjana pengetahuan di mana setiap pengetahuan yang diperolehi sepanjang pembangunan projek dikumpul dan dijadikan rujukan kepada pembangun IS yang lain. Pengetahuan ini boleh diperolehi melalui kaedah cuba jaya dan tidak terhad kepada hasil yang positif semata-mata (Poppendieck & Poppendieck 2006). Kegagalan juga diambil kira sebagai pengetahuan agar perkara yang sama tidak diulang semula. Dalam ISD, pengetahuan boleh disimpan secara dokumentasi atau digital menggunakan perisian pengurusan pengetahuan. Dengan adanya perkongsian pengetahuan, jurang pengetahuan antara pembangun IS dapat dikurangkan. Prinsip keempat adalah menunda komitmen yang bermaksud memulakan sesuatu pembangunan tanpa terikat dengan keperluan sistem yang masih belum muktamad (Poppendieck & Poppendieck 2006). Keperluan sistem boleh menjadi sesuatu yang tidak jelas, kabur dan sentiasa berubah-ubah dan menyebabkan ISD sukar diramal pada fasa awal. Dengan menunda komitmen, ISD akan menjadi lebih fleksibel di mana setiap keputusan yang dilakukan boleh diterbalikkan dan

memberi jalan alternatif kepada pembangun ISD sekiranya berdepan dengan sebarang masalah. Perancangan yang teliti hanyalah satu pembaziran jika ia tidak dapat dipatuhi (Poppendieck & Poppendieck 2006).

Prinsip kelima adalah menyampaikan dengan pantas di mana sesebuah IS perlu dihasilkan secepat mungkin tanpa perlu menjejaskan kualiti dan kos mengikut kemampuan pembangun IS yang terlibat (Suomela 2015). Prinsip ini memerlukan keserasian pembangun IS dari segi kemahiran untuk bekerja dalam ritma yang sama. Selain itu, lengahan perlu disingkirkan agar aliran nilai tidak terganggu. Prinsip keenam adalah menghormati orang lain di mana aspek kerohanian dititik beratkan dalam komunikasi dan perbuatan pembangun IS. Sifat hormat-menghormati amat penting dalam mewujudkan kesefahaman dan memudahkan sesuatu objektif tercapai. Prinsip ini membolehkan idea dikongsi bersama tanpa batasan pangkat, menyelesaikan konflik dengan berkesan dan menggalakan kebebasan untuk menyuarakan pandangan. Antara amalan dalam prinsip ini adalah pembuatan keputusan yang melibatkan keseluruhan peringkat dalam organisasi (Poppendieck & Poppendieck 2006). Prinsip ketujuh adalah mengoptimimum secara keseluruhan yang bermakna melihat keseluruhan proses secara holistik. Dalam konteks ISD, prinsip ini melibatkan setiap fasa dalam SDLC (Poppendieck & Poppendieck 2006). Setiap pihak yang terlibat dalam ISD perlu mempunyai pemikiran yang segerak (*synchronous*) dalam mencapai sesebuah objektif.

3. KAEDAH KAJIAN

Kajian kualitatif bercorak penerokaan dan mengumpul pelbagai jenis data tanpa sempadan. Setiap input yang diperoleh berpotensi menjadi maklumat penting dan bermakna dalam menyokong kajian teoritikal. Oleh sebab itu, skop dan strategi pengumpulan data amat penting untuk mengelakkan ralat atau ketidaksahihan data. Skop kajian ditetapkan dengan menentukan masa dan tempat pengumpulan data, pemilihan individu dan latar belakang organisasi agar bersesuaian dengan kajian yang dijalankan. Strategi kajian ini menggunakan kaedah penyegitigaan (*triangulation*) pengumpulan data seperti temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen. Melalui kaedah ini, semakan silang boleh dilakukan ke atas data yang diperoleh untuk menjamin ketepatannya. Temu bual dijalankan secara bersemuka dengan 10 orang pembangun IS dari latar belakang yang berbeza dari segi organisasi, projek, jawatan, peranan dan pengalaman kerja. Informan ditemu bual secara berseorangan atau berpasangan. Pemilihan ini dibuat berdasarkan persampelan bertujuan (*purposeful*) di mana informan mewakili sekumpulan individu yang terlibat dalam ISD berdasarkan tahap penglibatan mereka.

Kebanyakan informan merupakan pengaturcara timbunan penuh (*full-stack developer*) yang mempunyai kemahiran berkenaan pembangunan sistem, pangkalan data, rangkaian dan pengurusan sistem yang diperlukan untuk menghasilkan sesebuah IS. Keterlibatan mereka dalam ISD amat tinggi, justeru, tahun pengalaman dilihat tidak begitu signifikan dalam kajian ini. Selain itu, informan dipilih berdasarkan kebolehan mereka untuk menjawab soalan yang diajukan. Penyediaan protokol adalah penyediaan dokumen yang merangkumi tujuan dan kaedah temu bual dijalankan sebagai formaliti ke atas informan atau organisasi terpilih. Protokol ini membantu melancarkan sesi temu bual dan memudahkan penemuduga merancang soalan-soalan yang diajukan. Dokumen protokol tersebut menjelaskan persoalan kajian, informan yang terlibat, proses yang perlu dijalankan oleh penemuduga, pengenalan dan latar belakang kajian, soalan-soalan yang akan diajukan, *probes* yang digunakan untuk siasatan lanjut dan penghargaan (Bolderston 2012; Creswell

2003). Selain itu, informan juga dimaklumkan mengenai tahap kesulitan data dan hak mereka untuk keluar dari sesi temu bual pada bila-bila masa.

Temu bual melibatkan kemahiran komunikasi yang memerlukan persiapan rapi bagi penemuduga. Sedikit latihan dijalankan untuk mengelakkan masalah komunikasi seperti mempersoal kenyataan informan, tidak mengambil perhatian, tidak memberi masa kepada informan untuk memikirkan jawapan dan membuat kenyataan berat sebelah (Bolderston 2012). Dalam penyediaan soalan, soalan terbuka dan soalan berstruktur dirangka untuk menjawab persoalan kajian. Soalan terbuka diajukan untuk memahami latar belakang informan manakala soalan berstruktur merujuk kepada set soalan yang diolah dari kajian Maryati (2015) dan Poppendieck & Poppendieck (2006). Set soalan terbahagi kepada empat bahagian iaitu:

- a. Bahagian A: Latar belakang informan
- b. Bahagian B: Kriteria kejayaan sesebuah IS dalam organisasi
- c. Bahagian C: Tahap *leanness* pembangunan sistem maklumat organisasi
- d. Bahagian D: Pembaziran dalam pembangunan sistem maklumat

Soalan dalam bahagian A bertujuan untuk memahami latar belakang informan seperti pengalaman, peranan dan jawatan. Soalan dalam bahagian B membincangkan kriteria kejayaan IS dari perspektif pembangun IS dalam organisasi tersebut. Soalan bahagian C cuba merungkai tahap *leanness* dalam aktiviti ISD sedia ada. Soalan dalam bahagian D merujuk kepada pembaziran yang menyebabkan kegagalan IS berdasarkan pengalaman informan tersebut. Set soalan yang dibentuk akan diuji terlebih dahulu ke atas seorang informan untuk menguji ketepatan data yang diperolehi. Masa yang ditetapkan adalah antara 30 minit ke 1 jam bagi setiap sesi temu bual. Audio temu bual dirakam menggunakan telefon pintar dan ditranskripsi. Hasil dari pengujian tersebut, beberapa penambahbaikan dilakukan dari aspek penggunaan terma, struktur ayat dan penggunaan tatabahasa. Seperti contoh, penggunaan terma seperti "mengapa" membuatkan informan bersikap defensif dalam memberi pandangan.

Analisis dokumen pula ditakrifkan sebagai penelitian terhadap dokumen berbentuk fizikal dan digital yang relevan dengan kajian kes untuk mencari sesuatu makna dan kefahaman (Corbin & Strauss 2008). Dalam kajian ini, dokumen fizikal terdiri daripada minit mesyuarat, laporan, dokumen Spesifikasi Keperluan Perisian (*Software Requirement Specification*) (SRS), Ujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Test*) (UAT), Borang Permintaan Perubahan (*Change Request Form*) (CR) dan Manual Pengguna (User Manual). Dokumen digital merangkumi email, rekabentuk dan rajah seni bina sistem, papan cerita dan kod sumber. Walaupun begitu, analisis dokumen amat bergantung kepada kebenaran dari informan dan organisasi atas faktor kesulitan data.

Dalam konteks kajian ini, tinjauan literatur dijalankan terlebih dahulu menggunakan bahan digital yang diterbitkan dan tidak diterbitkan untuk memenuhi pemahaman teoritikal. Kemudian, pengumpulan data dijalankan melalui kaedah temu bual, perbincangan kumpulan dan analisis dokumen. Dapatan kajian dianalisis dan diinterpretasi untuk mengenal pasti corak atau tema. Seterusnya, perbincangan dapatan kajian dijalankan berdasarkan corak atau tema yang telah dikenalpasti. Hasil perbincangan tersebut digunakan untuk mencadangkan pelan transformasi Lean IT dalam ISD sesebuah organisasi.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Kriteria Kejayaan Pembangunan Sistem Maklumat

Kriteria kejayaan pembangunan sistem maklumat organisasi dilihat dari aspek teknologi, manusia dan organisasi (Maryati, 2015). Kebanyakan informan menunjukkan kefahaman mengenai kriteria yang diperlukan dalam menghasilkan IS yang berjaya. Informan bersetuju dengan kriteria kejayaan yang dibincangkan dalam kerangka HOT-fit. Walaupun tafsiran informan tidak dikelaskan seperti kerangka tersebut, kebanyakan informan sedar bahawa kejayaan ISD terletak kepada faktor seperti ketepatan pemprosesan maklumat, sokongan terhadap permohonan perubahan dan ralat, keseronokan penggunaan serta kerjasama dan keterlibatan pihak berkepentingan. Kumpulan pembangun IS juga komited untuk memberikan hasil kerja yang terbaik dalam setiap fasa ISD. Hal ini membuktikan bahawa pembangun IS organisasi kajian kes mempunyai kesungguhan untuk menghasilkan IS berkualiti yang memberi nilai kepada organisasi. Dari aspek kualiti sistem, majoriti informan berpendapat bahawa kejayaan ISD terletak kepada tahap kesempurnaan sistem di mana keperluan pengguna dipenuhi. Hal ini bertepatan dengan kerangka HOT-fit yang membincangkan kualiti sistem sebagai kriteria kejayaan IS. Untuk merealisasikan objektif ini, keperluan pengguna hendaklah jelas, muktamad, realistik dan dipersetujui oleh kedua-dua pihak. Kegagalan dalam menghasilkan keperluan tersebut menyumbang kepada kegagalan IS dan pembaziran dari segi ciri tidak perlu, lengahan dan pengulangan kerja. Dari aspek kualiti maklumat, majoriti informan berpendapat bahawa kejayaan ISD memfokus kepada ketepatan pemprosesan maklumat. Hal ini penting dalam memastikan maklumat yang dijana sebagai output sesebuah IS itu sahih dan boleh dipercayai. Faktor ini menjadi maklum balas utama memandangkan kebanyakan IS yang dibangunkan dalam organisasi mempunyai logik dan formula pengiraan tersendiri. Maklumat yang tidak tepat boleh menggugat kredibiliti organisasi dalam penghasilan laporan yang dikongsikan kepada pihak ketiga.

Melihat kepada aspek kualiti perkhidmatan, majoriti informan bersetuju bahawa kejayaan IS bergantung kepada sokongan yang diberikan kepada permohonan perubahan dan ralat. Khidmat sokongan yang ditawarkan kepada pengguna boleh terdiri daripada waranti, perjanjian tahap perkhidmatan atau permohonan perubahan. Kumpulan pembangun IS TNBR Research Sdn. Bhd. (TNBR) menyediakan sokongan sistem menggunakan borang permohonan perubahan secara bertulis, e-mel, perbualan telefon dan bersemuka dalam mesyuarat. Khidmat sokongan memastikan IS yang dibangunkan selari dengan keperluan organisasi dari semasa ke semasa. Dari aspek pembangunan sistem, majoriti informan menyatakan bahawa kejelasan dan konsistensi keperluan merupakan faktor utama dalam memastikan kejayaan sesebuah IS. Dalam konteks TNBR, kejelasan keperluan merujuk kepada proses bisnes sedia ada yang ingin diautomasi dengan penggunaan IS. Proses bisnes yang jelas mengurangkan risiko pembaziran dari segi pengulangan kerja atau penghasilan ciri tidak diperlukan. Selain itu, keperluan juga hendaklah konsisten di mana keperluan dimuktamad oleh pengguna sebelum fasa pembangunan bermula. Keperluan yang tidak konsisten menyukarkan perancangan projek, terutamanya pengurusan jadual tugasan.

Melihat kepada aspek penggunaan sistem, kebanyakan informan berpendapat bahawa kejayaan IS bergantung kepada tahap penggunaan dan niat pengguna untuk menggunakannya. Tahap penggunaan bermaksud sejauh mana IS yang dibangunkan diguna pakai oleh pengguna dalam sesebuah proses bisnes. Dalam organisasi kajian kes, antara faktor penyebab pengguna tidak menggunakan sesebuah IS adalah kerana kerumitan dan rekabentuk antara muka yang sukar difahami. Hal ini juga menjadi punca kepada IS tidak

digunakan sejurus selepas ia siap. Selain itu, niat pengguna untuk menggunakan sesebuah IS juga menjadi penentu kepada kejayaan ISD. Dapatan kajian mendapati, terdapat IS yang dibangunkan sekadar untuk memenuhi aspirasi jabatan tersebut untuk terlibat dalam pelan transformasi digital organisasi tanpa ada niat untuk menggunakannya. Dari aspek kepuasan pengguna, kebanyakan informan berpendapat bahawa kejayaan IS terletak kepada keseronokan penggunaannya. Hal ini membuktikan bahawa IS yang dibangunkan hendaklah mempunyai tahap kebolegunaan yang tinggi dan mampu menarik minat pengguna untuk memahami dan mempelajari IS tersebut. Informan menyatakan bahawa terdapat banyak kerangka antara muka seperti *Bootstrap* atau *Material Design* yang boleh digunakan dalam mereka bentuk IS yang selari dengan amalan terbaik yang dipraktikkan oleh pasaran. Dengan menggunakan kerangka antara muka ini, penggunaan IS lebih menyeronokkan di samping mudah untuk dipelajari.

Melihat kepada aspek struktur organisasi, kebanyakan informan berpendapat bahawa kejayaan IS terletak kepada sokongan pihak pengurusan. Pengurusan atasan sesebuah organisasi bertindak sebagai pembuat keputusan dalam perancangan sumber dan mempengaruhi kelangsungan ISD. Keputusan pengurusan yang tidak tepat dari segi sumber manusia boleh mewujudkan bebanan terlampau kepada pembangun IS. Selain itu, sokongan pengurusan juga memastikan struktur organisasi ISD tidak berubah semasa projek dilaksanakan. Hal ini memudahkan komunikasi, kerjasama, pemerolehan maklumat dan kesegerakkan kerja pembangun IS diuruskan dengan optimum. Dari segi persekitaran organisasi, majoriti informan berpendapat bahawa kerjasama dan keterlibatan pihak berkepentingan amat penting dalam menentukan kejayaan IS. Sifat ISD yang kolaboratif memerlukan kerja kumpulan yang baik, komitmen yang tinggi dan sejajar dengan pembangun IS dan pengguna. Pembangun IS bertanggungjawab memastikan keperluan pengguna dipenuhi manakala pengguna pula bertanggungjawab memastikan maklumat dan proses bisnes yang diperlukan dalam membentuk keperluan dimuktamad. Kebanyakan informan mempunyai masalah dalam menepati jadual projek kerana keperluan pengguna yang kerap berubah yang menyebabkan pembaziran seperti lengahan dan pengulangan kerja. Pengguna pula bermasalah dalam memberikan maklumat yang tepat berkaitan keperluan kerana ketersediaan maklumat dan perkongsian idea yang lemah. Selain itu, kebanyakan informan berpendapat bahawa pengurusan perubahan yang dikawal dan diurus dengan baik dapat menjamin kejayaan IS. Persekitaran kerja yang baik juga diterapkan dengan mewujudkan hubungan yang baik sesama ahli kumpulan.

Melihat kepada aspek manfaat secara keseluruhan, informan menyatakan bahawa IS yang berjaya hendaklah menyokong penjajaran visi dan misi organisasi. Organisasi masa kini telah bergerak menuju ke arah revolusi perindustrian keempat yang banyak memfokus kepada penyesuaian IT dalam model bisnes dan operasi harian. Justeru, penghasilan IS yang selari dengan visi dan misi syarikat mampu memberi nilai dan manfaat dalam mengurus sumber dengan lebih cekap dan berkesan. Selain itu, IS yang berjaya juga memberi manfaat dalam menyokong perancangan operasi. Teknologi seperti Analitik Data Raya mampu membantu meramal sumber organisasi dengan lebih tepat dan membantu pengurusan membuat keputusan yang lebih efektif.

4.2 Tahap *Leanness* Pembangunan Sistem Maklumat

Tahap *leanness* atau pematuhan dalam prinsip Lean IT amat penting untuk memahami situasi semasa ISD dalam sesebuah organisasi. Prinsip Lean IT dalam konteks ISD mempunyai tujuh

prinsip iaitu penyingkiran pembaziran, pemantapan kualiti, penjanaan pengetahuan, penundaan komitmen, penyampaian hasil dengan pantas, saling hormat-menghormati dan pengoptimuman secara keseluruhan (Poppendieck & Poppendieck 2006). Walaupun majoriti informan tidak mempunyai pengetahuan khusus dalam prinsip Lean, mereka melaksanakan tugas mengikut amalan terbaik yang dipraktikkan oleh komuniti pembangun IS yang lain. Melihat kepada penyingkiran pembaziran, kebanyakan informan hanya menghasilkan IS atau permohonan perubahan mengikut permintaan pengguna. Amalan ini bertepatan dengan prinsip Lean yang memfokus kepada pengeluaran secara tarikan (*pull*) berbanding tolakan (*push*). Informan juga memastikan skop asal dipatuhi dan dipersetujui oleh pembangun IS dan pengguna sebelum IS dilaksanakan. Namun begitu, terdapat situasi di mana penjalaran skop (*scope creep*) terjadi akibat daripada proses bisnes pengguna tidak dimuktamad dan sering berubah. Selain itu, pembangun IS sentiasa berusaha untuk memahami nilai dan pernyataan masalah yang disampaikan oleh pengguna. Mereka lebih bermotivasi apabila memahami nilai yang diterjemah melalui sumbangan kepakaran masing-masing dalam menghasilkan IS. Secara tidak langsung, pembaziran dapat disingkir dari aspek kerja separuh siap dan lengahan.

Dari aspek pemantapan kualiti pula, majoriti informan cuba untuk memahami dan memenuhi jangkaan *end-user*. Informan mendapatkan maklum balas mengenai penambahbaikan IS tidak terhad daripada keperluan pengguna semata-mata, tetapi daripada kesemua pihak yang menggunakannya. Maklum balas ini dikumpul dan digunakan untuk memantapkan lagi kualiti IS yang dibangunkan dengan menawarkan kemaskini sistem (*system update*). Selain itu, informan menggunakan perisian kolaborasi kerja seperti *Sourcetree* dan *Jira* untuk menyejajarkan kod sumber dan memudahkan perancangan tugas. Perisian kolaborasi kerja menggunakan *Sourcetree* memastikan kod yang dihasilkan tidak bercanggah dengan pembangun IS yang lain. Melihat kepada penjanaan pengetahuan, majoriti informan berkongsi pengetahuan dalam mesyuarat, sesi mentor dan diskusi. Pengetahuan yang diperoleh dikongsi antara kumpulan pembangun IS melalui hebahan atau penghasilan coretan kod (*code snippet*) yang boleh digunakan semula. Selain itu, terdapat informan yang mengulang kaji isu yang berjaya diselesaikan dan berlatih untuk memahirkan diri dengan penyelesaian masalah. Kadangkala, pembangun IS berdepan dengan kebuntuan yang melengahkan perkembangan projek. Mereka akan bertanya kepada pembangun IS lain yang lebih arif dan pakar secara verbal atau portal dalam talian seperti *Stackoverflow*. Pengetahuan juga dijana melalui langganan latihan dan kursus dalam talian seperti *Udemy* dan *Coursera*. Namun begitu, pengetahuan yang diperoleh tidak didokumentasikan dengan rapi secara manual atau menggunakan sistem pengurusan pengetahuan. Oleh hal demikian, terdapat juga pengetahuan yang hilang setelah diperoleh.

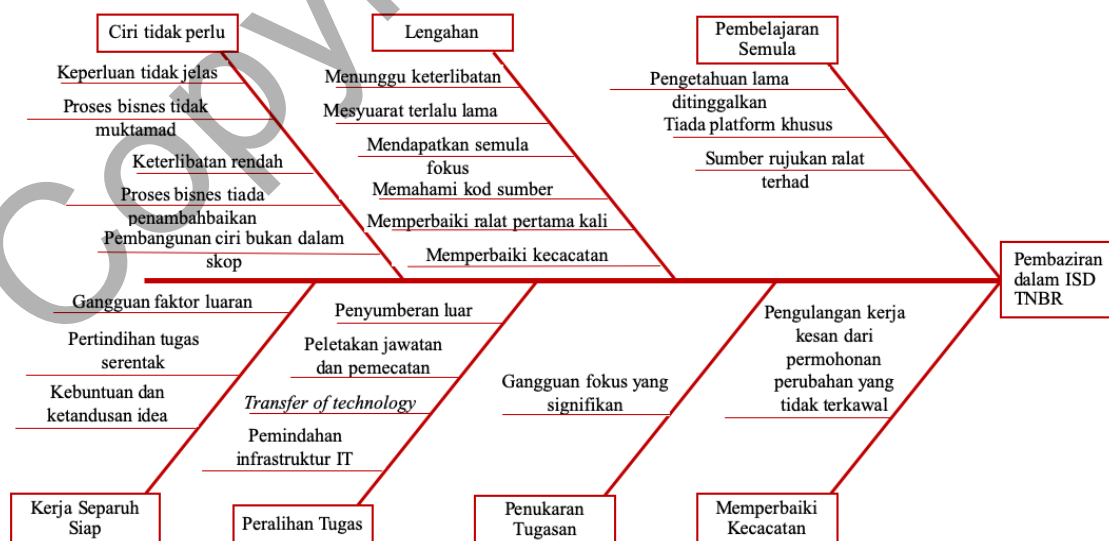
Dari aspek penundaan komitmen, kebanyakan informan menangguh pembuatan keputusan sehingga penyelesaian ditemui. Penangguhan ini penting dalam situasi seperti keperluan yang masih kabur dan proses bisnes pengguna yang tidak dimuktamadkan. Penangguhan komitmen memberi ruang kepada pengguna untuk mengumpul maklumat dan mampu membendung pengulangan kerja akibat daripada perubahan keperluan. Selain itu, komitmen yang ditangguh membolehkan lebih banyak maklumat dan risiko dikumpul sebelum sesuatu keputusan dibuat. Melihat kepada penyampaian hasil dengan pantas, majoriti informan menyenarai keutamaan dan menyiapkan keperluan fungsi secepat yang mungkin. Sesebuah IS terdiri daripada pelbagai modul berkait yang boleh dikategorikan mengikut keutamaan. Seperti contoh, modul asas seperti pengurusan pengguna merupakan prioriti yang perlu disiapkan terlebih dahulu kerana ia bersangkut paut dengan modul yang

lain. Selain itu, keperluan fungsi akan diberi keutamaan dalam ISD sebelum memfokus kepada keperluan bukan fungsi dan pengalaman pengguna. Namun begitu, terdapat situasi di mana keperluan fungsi tidak dapat dihasilkan dengan cepat kerana kerumitan keperluan dari segi logik atau pengiraan.

Dari aspek saling hormat-menghormati, kebanyakan informan mengelakkan percanggahan pendapat dan konfrontasi dalam kerja kumpulan. Kumpulan pembangun IS terdiri daripada latar belakang dan jurang teknologi yang berbeza. Untuk mengekalkan keharmonian dalam kerja kumpulan, pembangun IS mengamalkan komunikasi yang berkesan, menanamkan sikap tolong-menolong di samping cuba untuk memahami kekangan dan kelemahan setiap ahli kumpulan. Sifat saling hormat-menghormati memupuk kumpulan yang bersatu padu dan membentuk persekitaran kerja yang kondusif, selesa dan terbuka dalam menyuarakan idea dan komen yang membina. Teguran secara profesional, berhemah dan membina mampu memotivasi kumpulan pembangun IS dan mengelakkan mereka daripada stres yang merencat produktiviti kerja. Namun begitu, tiada interaksi secara bersemuka antara pengurus projek dan ahli kumpulan diadakan untuk membincangkan masalah peribadi yang boleh mengganggu fokus mereka. Melihat kepada pengoptimuman secara keseluruhan, kebanyakan informan cuba untuk memahami permasalahan pengguna melalui skop atau gambaran yang lebih besar. Dengan mengoptimum secara keseluruhan, penyelesaian yang lebih baik dapat dicadangkan kepada pengguna dan memastikan penyelesaian tersebut boleh diterima dan digunakan oleh setiap lapisan organisasi.

4.3 Pembaziran Dalam Pembangunan Sistem Maklumat

Pembaziran dalam pembangunan sistem maklumat organisasi hendaklah dikenal pasti sebelum pelan transformasi dapat dicadangkan. Terdapat tujuh kategori pembaziran yang terdiri daripada ciri tidak diperlukan, pembelajaran semula, kerja separuh siap, peralihan tugas, penukaran tugas, lengahan dan memperbaiki kecacatan (Poppendieck & Poppendieck 2006). Rajah 3 merumus punca pembaziran dalam ISD di TNBR menggunakan rajah Fishbone.



Rajah 3

Rajah Fishbone punca pembaziran dalam ISD TNBR

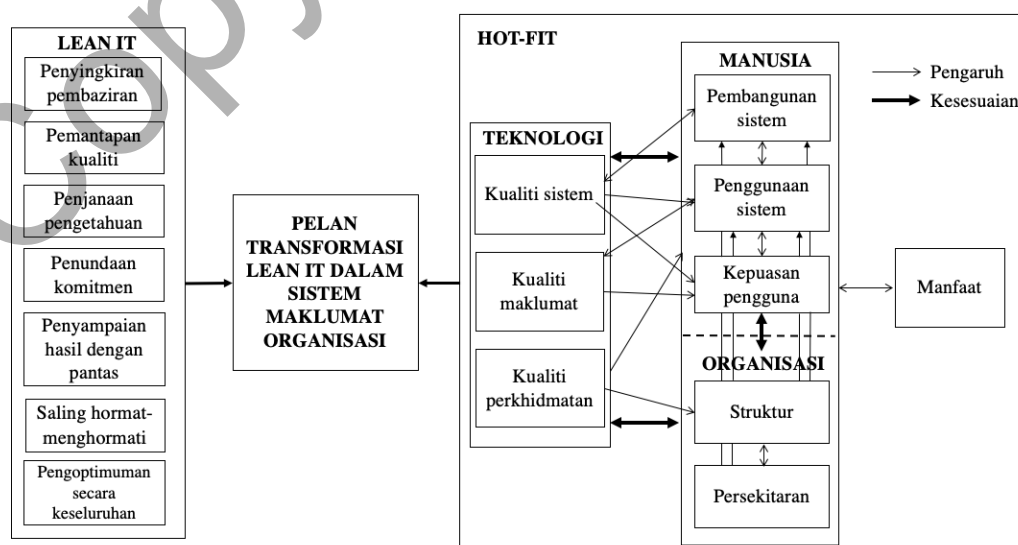
Melihat kepada ciri tidak diperlukan, majoriti informan berpendapat bahawa pembaziran terjadi disebabkan oleh pembangunan ciri bukan dalam skop dan ciri yang tidak diperlukan. Pembangunan ciri berlebihan mungkin memberi nilai tambah kepada pengguna tetapi tidak memberi nilai kepada pembangun IS. Selain itu, spesifikasi keperluan yang tidak jelas juga menghasilkan ciri tidak diperlukan kerana pembangun IS terpaksa membuat andaian sendiri. Andaian tersebut terpaksa dilakukan kerana pembangun IS perlu melapor perkembangan projek kepada pihak atasan dan pengurus projek dalam tempoh yang telah ditetapkan. Pembaziran ini juga disebabkan oleh proses bisnes yang kabur dan tiada ruang penambahbaikan. Semasa keperluan dibangunkan, pengguna tidak dapat memuktamadkan proses bisnes dan hanya menggunakan pengalaman mereka semata-mata tanpa melibatkan pihak berkepentingan yang lain. Selain itu, pemilihan teknologi dan strategi pemerolehan perkakasan serta perisian yang tidak tepat juga menyebabkan pembaziran. Pemilihan yang tidak tepat memaksa pembangun IS memenuhi keperluan menggunakan kaedah yang lebih rumit. Dari aspek pembelajaran semula, kebanyakan informan berpendapat bahawa pembaziran berpunca daripada pengetahuan yang telah lama ditinggalkan. Pengetahuan yang diperoleh dalam latihan dan projek terdahulu hanya disimpan dan tidak dirujuk kerana tidak diperlukan. Namun begitu, pengetahuan yang disimpan tidak menjadi relevan dengan keperluan semasa kerana pergerakan teknologi yang pantas. Pembetulan pepijat dan ralat juga boleh diklasifikasi sebagai pengetahuan baharu. Namun begitu, tiada platform khusus digunakan untuk menyimpan dan menyebarkan pengetahuan ini dalam kalangan pembangun IS. Ketiadaan platform tersebut menyebabkan sumber rujukan terhadap ralat yang pernah ditemui menjadi terhad.

Melihat kepada kerja separuh siap, majoriti informan berpendapat bahawa pembaziran terjadi disebabkan oleh gangguan faktor luaran. ISD melibatkan beban kerja kognitif yang memerlukan fokus pembangun IS. Fokus ini tidak boleh diganggu dengan tugas lain yang boleh membantutkan idea dan emosi mereka. Gangguan faktor luaran juga disebabkan oleh pertindihan tugas secara serentak. Selain itu, kerja separuh siap juga disebabkan oleh kebuntuan dan ketandusan idea pembangun IS. Kebanyakan informan akan mengalih fokus kepada modul lain yang lebih mudah untuk disiapkan sekiranya berhadapan dengan masalah ini. Mereka akan cuba menyelesaikan masalah tersebut apabila menjumpai idea yang bersesuaian. Hal ini menyebabkan modul yang sedang dibangunkan terhenti dan menjadi kerja yang separuh siap. Dari aspek peralihan tugas, kebanyakan informan bersetuju bahawa penyumberan luar berdasarkan modul menjadi punca utama kepada pembaziran. Sesetengah IS diperoleh melalui penyumberan luar, sama ada untuk pembangunan keseluruhan sistem atau beberapa modul tertentu. Dalam situasi di mana beberapa modul disumber keluar, peralihan tugas akan berlaku sejurus selepas modul tersebut disiapkan. Vendor yang dilantik akan memindahkan tugas dalam sesi *transfer of technology* kepada pembangun IS. Sesi ini tidak dapat dicerna sepenuhnya dan memerlukan pembangun IS untuk meneliti semula hasil kerja vendor berkenaan. Selain itu, pemindahan infrastruktur IT kepada pihak yang lain juga melibatkan peralihan tugas. Pembangun IS terpaksa menyediakan dokumentasi komprehensif yang mematuhi piawaian tertentu untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik dalam infrastruktur IT yang baharu. Dalam beberapa situasi, peralihan tugas juga disebabkan oleh peletakan jawatan ahli kumpulan pembangun IS secara mengejut dan tidak dirancang. Selain itu, tindakan drastik pihak pengurusan dalam memecat pembangun IS juga menyebabkan peralihan tugas yang terpaksa ditanggung oleh ahli kumpulan yang lain.

Melihat kepada penukaran tugas, kebanyakan informan berpendapat bahawa gangguan fokus yang signifikan merupakan punca utama pembaziran. Pembangun IS memerlukan masa untuk mendapatkan fokus dan emosi yang baik sebelum memulakan tugas. Golongan ini tidak boleh diganggu ketika berada dalam fokus. Gangguan akan menyebabkan fokus tersebut hilang dan emosi terganggu ketika ingin memulakan semula tugas tersebut. Dari aspek lengahan, majoriti informan bersetuju bahawa masa untuk mendapatkan semula fokus yang telah hilang akibat gangguan adalah punca pembaziran utama dalam kategori ini. Selain itu, masa untuk menunggu kebenaran, kelulusan, komitmen dan penglibatan pengguna juga melengahkan masa. Sesetengah proses bisnes yang cuba diautomasi memerlukan perubahan dalam dokumen piawai seperti ISO yang dikawal selia oleh pihak atasan. Semasa sesi pemerolehan keperluan, lengahan terjadi apabila pembangun IS terpaksa menunggu pihak berkepentingan memberikan komitmen dan terlibat secara aktif dalam memberi maklum balas. Lengahan juga berpunca daripada masa yang digunakan untuk memahami kod sumber yang dibangunkan oleh pihak yang lain. Pembangun IS juga bersetuju bahawa mesyuarat yang terlalu lama, memperbaiki ralat yang pertama kali ditemui dan gangguan emosi turut menyumbang kepada lengahan. Lengahan merupakan kategori pembaziran paling ketara dilihat dalam organisasi kajian kes. Melihat kepada memperbaiki kecacatan, kebanyakan informan berpendapat bahawa pengulangan kerja akibat permohonan yang tidak terkawal merupakan faktor utama pembaziran dalam kategori ini. Apabila permohonan perubahan tidak diurus dengan baik oleh pengurus projek, pembangun IS berhadapan dengan tekanan untuk memastikan jadual, kos dan keperluan pengguna dipenuhi. Pembangun IS terpaksa memperbaiki kecacatan yang sama berulang kali. Pembaziran ini juga amat ketara dalam organisasi kajian kes.

5. RUMUSAN DAN CADANGAN

Pendekatan Lean IT dilihat mempunyai korelasi dan potensi untuk digabungkan dengan kriteria kejayaan IS sesebuah organisasi. Kumpulan pembangun IS haruslah memahami kriteria IS yang berjaya di samping mengamalkan prinsip Lean IT. Prinsip Lean IT mempunyai alat yang memudahkan ISD diurus dengan optimum manakala HOT-fit pula memastikan IS yang dihasilkan berjaya. Rajah 4 menunjukkan cadangan pelan transformasi berdasarkan analisis yang telah dijalankan.



Dari sudut Lean IT, ISD boleh ditambah baik menggunakan pelbagai alatan Lean antaranya rajah *Fishbone* yang boleh digunakan untuk memahami pernyataan masalah. Punca sebenar permohonan perubahan yang dikemukakan oleh pengguna boleh difahami dengan mudah dan memberi ruang kepada pembangun IS untuk mencari alternatif terbaik dengan menggunakan kaedah ini. Sesi *Scrum meeting* juga boleh diadakan setiap permulaan atau penghujung minggu dalam kalangan pembangun IS untuk menyegerakan tugas. Dalam fasa pemerolehan keperluan, proses bisnes yang telah dikenal pasti boleh dioptimumkan dengan automasi atau *Jidoka*. Proses bisnes yang dipermudah dengan automasi amat membantu dalam penyingkiran pembaziran di samping meningkatkan kecekapan operasi. Untuk memastikan pergerakan nilai yang lancar, pembahagian beban tugas perlu dirancang dengan baik untuk mengelakkan ketidakseimbangan (*Mura*) dan limpahan bebanan (*Muri*). Untuk memantapkan lagi kualiti ISD, pembangun IS boleh menggunakan metodologi Rancang, Lakukan, Semak, Bertindak atau *Plan, Do, Check, Act* (PDCA) sepanjang ISD dilaksanakan. Dalam fasa *Plan*, pernyataan masalah akan diteliti untuk mencari kaedah terbaik untuk memenuhi keperluan pengguna. Dalam fasa *Do*, kaedah yang disenarai pendek akan diuji dalam skala kecil untuk mengukur keberkesannya. Dalam fasa *Check*, maklumat yang diperolehi dianalisis untuk melihat sama ada kaedah yang dipilih mampu menyelesaikan pernyataan masalah atau tidak. Sekiranya kaedah itu berjaya, ia akan diimplementasi dalam fasa *Act*. Selain itu, pemantapan kualiti boleh dipertingkatkan dengan menggunakan *Poka-Yoke* dalam semua fungsi IS. *Poka-Yoke* bermaksud mencegah kesilapan dan merupakan satu kaedah untuk mengenal pasti dan mengelakkan kecacatan. Penghasilan IS yang menerapkan elemen ini boleh memantapkan kualiti IS dengan mengelakkan pengulangan dalam proses bisnes.

Dari aspek penjana pengetahuan, pembangun IS mempunyai pelbagai kaedah untuk memperoleh pengetahuan. Namun begitu, pengetahuan tersebut tidak diurus, disimpan dan disebar dengan baik. Dengan mewujudkan portal perkongsian pengetahuan secara dalam talian dalam organisasi tersebut, pengetahuan yang diperolehi dapat disimpan melalui dokumen fizikal dan digital, audio atau video, dan diakses oleh pembangun IS yang lain. Selain itu, untuk menyebarkan pengetahuan, pembangun IS yang lebih berpengalaman dan pernah menjalani latihan khusus boleh mengadakan sesi latihan dan bimbingan mengikut kepakaran masing-masing. Dari aspek penundaan komitmen pula, pengurus projek dalam kumpulan pembangun IS perlu cuba untuk menangguhkan pembuatan keputusan sehingga penyelesaian ditemui. Pembangun IS tidak boleh bersikap terburu-buru dalam membuat sebarang keputusan tanpa meneliti sumber yang ada. Dalam menyampaikan hasil dengan pantas, pembangun IS hendaklah menyusun dan menetapkan keutamaan menggunakan papan *Kanban*. Alatan Lean ini amat berguna untuk memberi gambaran kepada kumpulan pembangun IS tentang perkembangan projek yang sedang dijalankan. Papan *Kanban* boleh dilukis di atas papan putih atau menggunakan aplikasi dalam talian seperti Asana atau Jira untuk melihat tugas yang hendak dilakukan (*To Do*), sedang dilakukan (*In Progress*) dan yang telah siap (*Done*). Prioriti tugas juga lebih mudah untuk diurus menggunakan kaedah ini. Dari aspek saling hormat-menghormati, semangat kerja kumpulan perlu dipupuk dalam mencapai objektif yang ditetapkan. Pembangun IS tidak boleh bersifat individualistik kerana penghasilan IS memerlukan kepakaran yang berbeza. Dalam mengoptimumkan secara keseluruhan pula, pembangun IS boleh menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memahami pergerakan nilai. Penggunaan VSM memastikan aliran kerja yang tidak lancar dalam fasa ISD dikenal pasti dan ditangani dengan lebih mudah. VSM juga menambah baik pengurusan ISD dan mengurangkan ketidakseimbangan dan limbah bebanan ke atas

pembangun IS. Jadual 2 merumuskan cadangan penambahbaikan pembangunan sistem maklumat TNBR.

Jadual 2 Cadangan Penambahbaikan Pembangunan Sistem Maklumat TNBR

Prinsip	Cadangan Penambahbaikan Pembangunan Sistem Maklumat Organisasi
Penyingkiran pembaziran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan alatan analisis punca sebenar (<i>root cause analysis</i>) untuk memahami penyataan masalah 2. Mengadakan mesyuarat <i>Scrum</i> setiap permulaan atau penghujung minggu 3. Mengoptimimum proses bisnes dengan memperkenalkan automasi atau <i>Jidoka</i> 4. Mengelakkan pembahagian beban kerja yang tidak sekata
Pemantapan kualiti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan metodologi <i>Plan, Do, Check, Act</i> untuk menambahbaik IS 2. Menggunakan <i>Poka-Yoke</i> dalam semua fungsi IS
Penjanaan pengetahuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mewujudkan portal perkongsian pengetahuan secara dalam talian 2. Mengadakan sesi latihan dan bimbingan mengikut kepakaran
Penundaan komitmen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menangguh pembuatan keputusan sehingga penyelesaian ditemui
Penyampaian hasil dengan pantas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun dan menetapkan keutamaan menggunakan papan <i>Kanban</i>
Saling hormat-menghormati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan semangat kerja kumpulan dalam kalangan pembangun IS
Pengoptimuman secara keseluruhan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami pergerakan nilai menggunakan <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>

Pelan transformasi Lean IT ini dimantapkan lagi dengan pemahaman pembangun IS mengenai kriteria kejayaan ISD menggunakan kerangka HOT-fit. Kerangka ini memastikan IS yang dihasilkan berjaya dan menepati objektifnya. Kualiti sistem lebih terjamin dengan tahap kesempurnaan yang tinggi, rekabentuk antaramuka yang baik dan maklum balas positif dari pihak ketiga. Kualiti maklumat pula bergantung kepada kaedah penyimpanan data, ketepatan dan kecekapan pemprosesan maklumat dan tahap keselamatan data. Kualiti perkhidmatan hendaklah ditawarkan kepada pengguna dari segi permohonan perubahan atau pembetulan ralat. Dari sudut pembangunan sistem, pembangun IS hendaklah memastikan keperluan jelas, konsisten dan realistik untuk memastikan fasa pembangunan berjalan lancar. Proses bisnes juga hendaklah dimuktamad untuk mengelakkan perubahan keperluan yang tidak terkawal. Pemilihan spesifikasi perkakasan yang tepat juga penting untuk memastikan kepakaran pembangun IS dapat dioptimumkan. Pembangun IS juga perlu memahami tahap penggunaan IS yang dibangunkan untuk mengenal pasti nilai dan sumbangan mereka terhadap ISD. Selain itu, niat pengguna serta tujuan penggunaan IS tersebut turut dikenal pasti untuk memastikan IS digunakan setelah ianya siap. Dari sudut kepuasan pengguna, pembangun IS perlu memfokus kepada keseronokan pengguna di samping memastikan ianya mudah dipelajari. Melihat kepada struktur organisasi, IS yang dibangunkan akan lebih berjaya sekiranya mendapat sokongan pihak pengurusan. Dari sudut persekitaran organisasi, pembangun IS hendaklah memastikan permohonan perubahan diurus dengan baik. Hubungan yang baik sesama ahli kumpulan juga penting dalam membentuk

sifat saling hormat-menghormati. Pembangun IS perlu diberi akses kepada maklumat yang mencukupi supaya keperluan pengguna dapat dipenuhi. Kerjasama dan keterlibatan antara pembangun IS dan pihak berkepentingan amat penting dalam memperoleh maklum balas dan idea. Pengurus projek juga harus memainkan peranan dalam memastikan kewangan projek di tahap yang terbaik. Dari sudut manfaat secara keseluruhan, pembangun IS perlu memastikan sumbangan mereka menyokong penajajaran visi dan misi organisasi. Selain itu, IS yang baik juga hendaklah menyokong perancangan operasi.

6. KESIMPULAN

Kurangnya kefahaman dalam penghasilan IS yang berjaya dan pembaziran yang wujud dalam ISD mencetus tindak balas berantai yang merencat transformasi Lean IT dalam organisasi. Justeru, adalah penting untuk pembangun IS memahami kriteria kejayaan IS di samping mengamalkan prinsip Lean IT. Berdasarkan pernyataan masalah dan data yang diperoleh dari organisasi kajian kes, objektif kajian berikut telah berjaya dicapai:

a) Mengenal pasti kriteria kejayaan ISD sesebuah organisasi

Kajian kes mengenal pasti kriteria kejayaan ISD TNBR yang boleh dikelaskan kepada tiga faktor kejayaan iaitu teknologi, manusia dan organisasi. Dari aspek teknologi, penelitian dijalankan terhadap tiga komponen utama iaitu kualiti sistem, kualiti maklumat dan kualiti perkhidmatan. Dari sudut kualiti sistem, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah tahap kesempurnaan sistem, rekabentuk antara muka dan maklum balas pihak ketiga. Dari sudut kualiti maklumat, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah penyimpanan data, ketepatan pemprosesan maklumat, kecekapan pemprosesan maklumat dan keselamatan data. Dari sudut kualiti perkhidmatan pula, kriteria kejayaan ISD TNBR bergantung kepada sokongan terhadap permohonan perubahan dan ralat. Dari aspek manusia, penelitian dijalankan terhadap tiga komponen utama iaitu pembangunan sistem, penggunaan sistem dan kepuasan pengguna. Dari sudut pembangunan sistem, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah kejelasan keperluan, ketepatan spesifikasi perkakasan, konsistensi keperluan, keperluan yang realistik dan kejelasan proses bisnes. Dari sudut penggunaan sistem, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah tahap penggunaan, niat dan tujuan penggunaan. Dari sudut kepuasan pengguna, kriteria kejayaan ISD TNBR bergantung kepada keseronokan penggunaan dan mudah untuk dipelajari. Dari aspek organisasi, penelitian dijalankan terhadap tiga komponen utama iaitu struktur organisasi, persekitaran organisasi dan manfaat. Dari sudut struktur organisasi, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah sokongan dari pihak pengurusan. Dari sudut persekitaran organisasi, kriteria kejayaan ISD TNBR adalah pengurusan perubahan, hubungan baik sesama ahli kumpulan, ketersediaan maklumat, kerjasama dan keterlibatan, perkongsian idea dan kestabilan kewangan. Dari sudut manfaat, kejayaan ISD TNBR bergantung kepada sokongan kepada penajajaran visi dan misi, dan sokongan terhadap perancangan operasi.

b) Mengenal pasti pembaziran yang terdapat dalam ISD dan tahap kepatuhan organisasi terhadap prinsip Lean IT

Pembaziran yang terdapat dalam ISD dikenal pasti melalui kajian literatur dan kajian kes. Pembaziran yang dibincangkan dalam prinsip Lean IT bertepatan dengan analisis kajian kes seperti ciri tidak diperlukan, pembelajaran semula, kerja separuh siap, peralihan tugas, penukaran tugas, lengahan dan memperbaiki kecacatan. Dalam ciri yang tidak diperlukan,

pembaziran berpunca daripada pembangunan ciri bukan dalam skop dan tidak diperlukan, spesifikasi keperluan tidak jelas, proses bisnes yang kabur dan tiada ruang penambahbaikan, dan pemilihan teknologi, strategi pemerolehan perkakasan dan perisian yang tidak tepat. Pembaziran dalam pembelajaran semula pula dikenal pasti daripada pengetahuan yang telah lama ditinggalkan dan ketiadaan sumber rujukan mengenai ralat tertentu. Dalam kerja separuh siap, pembaziran berpunca daripada gangguan faktor luaran, kebuntuan dan ketandusan idea. Pembaziran dari segi peralihan tugas pula berpunca peletakan jawatan secara mengejut, penyumberan luar berdasarkan modul, pemecatan pembangun IS secara mengejut dan pemindahan infrastruktur IT kepada pihak lain. Dari segi penukaran tugas, pembaziran dilihat berpunca daripada gangguan fokus yang signifikan. Lengahan mewakili pembaziran paling ketara di mana ia berpunca dari masa untuk mendapatkan semula fokus, menunggu kebenaran atau kelulusan, menunggu komitmen dan penglibatan pengguna, masa untuk memahami kod sumber yang dibangunkan oleh pembangun IS yang lain, mesyuarat yang terlalu lama, memperbaiki ralat yang pertama kali ditemui dan gangguan terhadap emosi. Dari aspek memperbaiki kecacatan, pembaziran dilihat berpunca daripada pengulangan kerja akibat permohonan perubahan yang tidak terkawal.

c) Mencadang pelan transformasi Lean IT menggunakan model atau kerangka sedia ada untuk menilai pembaziran dalam konteks ISD

Setelah kriteria kejayaan IS, tahap kepatuhan organisasi terhadap prinsip Lean IT dan punca pembaziran dikenal pasti, satu pelan transformasi dicadangkan dengan menambah baik amalan organisasi sedia ada. Dari sudut penyingkiran pembaziran, pembangun IS boleh menggunakan rajah Fishbone untuk memahami pernyataan masalah, mengadakan mesyuarat *Scrum* pada setiap permulaan atau penghujung minggu, mengoptimum proses bisnes dengan memperkenalkan automasi atau *Jidoka* dan mengelakkan pembahagian beban kerja yang tidak sekata. Pemantapan kualiti pula boleh diterapkan dengan menggunakan metodologi *Plan, Do, Check, Act* untuk menambahbaik IS dan menggunakan *Poka-Yoke* dalam semua fungsi IS. Penjanaian pengetahuan boleh dipertingkatkan dengan mewujudkan portal perkongsian pengetahuan secara atas talian dan mengadakan sesi latihan dan bimbingan mengikut kepakaran. Setiap pembuatan keputusan pula hendaklah ditangguh sehingga penyelesaian ditemui. Untuk menyampaikan hasil dengan pantas, tugas hendaklah disusun dan ditetapkan keutamaan menggunakan papan *Kanban*. Semangat kerja kumpulan juga perlu diterapkan dalam kalangan pembangun IS untuk meningkatkan lagi sikap saling hormat-menghormati. Untuk mengoptimum secara keseluruhan, pembangun IS boleh menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memahami pergerakan nilai.

Kajian ini bermanfaat kepada pembangun IS dalam memastikan usaha dan sumbangan mereka bernilai tinggi dan mampu menyokong visi dan misi organisasi. Kajian ini menyumbang dalam penambahbaikan ISD sesebuah organisasi melalui aspek berikut:

a) Pengenalpastian kriteria kejayaan ISD sesebuah organisasi

Analisis menunjukkan bahawa terdapat perbezaan pandangan dalam kalangan pembangun IS mengenai kriteria kejayaan sesebuah IS. Pengenalpastian faktor kejayaan ISD penting untuk memastikan kesemua pihak yang terlibat mempunyai kefahaman yang seragam mengenai takrifan IS yang berjaya sama ada dari perspektif pembangun IS mahupun pengguna.

b) Pelan transformasi Lean IT dalam pembangunan sistem maklumat organisasi

Kajian ini mendapati bahawa kegagalan IS berpunca daripada kurangnya kefahaman dalam memahami kriteria IS yang berjaya di samping pembaziran dalam ISD yang tidak ditangani dengan berkesan. Cadangan pelan transformasi ini menggabungkan komponen dalam kerangka HOT-fit dengan pendekatan Lean IT sebagai satu panduan kepada pembangun IS dalam menghasilkan sistem yang berjaya. Pelan ini adalah satu pendekatan holistik dalam ISD dan mampu menyokong penajajaran IT dan bisnes dalam sesebuah organisasi.

Skop kajian ini terhad kepada perspektif pembangun IS dan tidak mengambil kira perspektif pihak lain seperti *end-user* atau pihak pengurusan. Cadangan yang dikemukakan juga bergantung kepada maklum balas informan terhadap IS tertentu dan tidak meliputi keseluruhan IS yang terdapat dalam organisasi kajian kes. Walau bagaimanapun, hasil kajian ini boleh digunakan dalam kalangan pembangun IS yang bekerja dalam persekitaran pembangunan dan skala projek yang sama. Cadangan kajian perlu diperhalus dan ditambah baik dari semasa ke semasa untuk memastikan ia sentiasa relevan dengan keperluan organisasi. Untuk tujuan itu, lebih banyak masa diperlukan untuk mengumpul maklum balas dari pelbagai pihak. Walaupun begitu, pelan transformasi yang dicadangkan menjawab persoalan kajian dan memenuhi keperluan semasa.

Kajian ini boleh diperluas lagi pada masa hadapan untuk menambah baik pelan transformasi yang dicadangkan. Antara cadangan kajian masa hadapan adalah:

a) Menguji pelan transformasi ISD dalam organisasi lain

Kajian pada masa hadapan boleh dilaksanakan dengan menguji pelan transformasi yang dicadangkan kepada organisasi lain yang mempunyai persekitaran ISD yang sama. Pelan ini boleh membantu organisasi yang sedang menuju ke arah transformasi digital dan penambahbaikan proses bisnes.

b) Memperluas skop kajian

Kajian pada masa hadapan boleh diteruskan dengan memperluas skop kajian dengan mengambil kira perspektif pihak berkepentingan lain seperti *end-user* atau pihak pengurusan. Maklum balas daripada kumpulan ini dapat memantapkan lagi pelan transformasi yang dicadangkan.

c) Memperinci pelan transformasi yang telah dicadangkan

Kajian pada masa hadapan boleh diperhalus dengan memperinci lagi pelan transformasi yang dicadangkan. Huraian lebih mendalam mengenai pelan transformasi dan kaedah pelaksanaan boleh dibentang sebagai penambahbaikan.

7. RUJUKAN

- A. Ebad, S. 2016. Influencing Factors for IT Software Project Failures in Developing Countries — A Critical Literature Survey. *Journal of Software* 11(11): 1145–1153.

doi:10.17706/jsw.11.11.1145-1153

- Aitzaz, S., Samdani, G., Ali, M. & Kamran, M. 2016. A Comparative Analysis of In-house and Outsourced Development in Software Industry. *International Journal of Computer Applications* 141(3): 18–22. doi:10.5120/ijca2016909578
- Alahyari, H., Gorschek, T. & Berntsson Svensson, R. 2019. An exploratory study of waste in software development organizations using agile or lean approaches: A multiple case study at 14 organizations. *Information and Software Technology* 105(August 2018): 78–94. doi:10.1016/j.infsof.2018.08.006
- Alami, A. 2016. Why Do Information Technology Projects Fail? *Procedia Computer Science* 100: 62–71. doi:10.1016/j.procs.2016.09.124
- Almanei, M., Salonitis, K. & Xu, Y. 2017. Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. *Procedia CIRP*. doi:10.1016/j.procir.2017.03.170
- Bell, S. & Orzen, M. 2011. *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*. CRC Press.
- Blijleven, V., Koelemeijer, K. & Jaspers, M. 2017. Identifying and eliminating inefficiencies in information system usage: A lean perspective. *International Journal of Medical Informatics* 107(July 2018): 40–47. doi:10.1016/j.ijmedinf.2017.08.005
- Bolderston, A. 2012. Conducting a research interview. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*. doi:10.1016/j.jmir.2011.12.002
- Cascio, W. & Montealegre, J. R. 2016. How Technology is Changing Work and Organizations. *Ssrn* (June). doi:10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352
- Corbin, J. & Strauss, A. 2008. *Basics of Qualitative Research (3rd ed.): Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. doi:10.4135/9781452230153
- Creswell, J. W. 2003. Chapter 1 Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. doi:10.3109/08941939.2012.723954
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. 2003. The DeLone and McLean Model of Information System Success. *Journal of Management Information Systems* 19(4): 9–30. doi:10.1080/07421222.2003.11045748
- Georgescu, D. D. 2011. Lean Thinking and Transferring Lean Management - The Best Defence against an Economic Recession ? *World* 3(4): 4–20.
- Henriksen, H. Z., Laumer, S., Bunker, D., Wastell, D., Elbanna, A., Srivastava, S. C., Myers, M. D., et al. 2014. Research on information systems failures and successes: Status update and future directions. *Information Systems Frontiers* 17(1): 143–157. doi:10.1007/s10796-014-9500-y
- Hossain, M. S. 2018. Challenges of Software Quality Assurance and Testing. *International Journal of Software Engineering and Computer Systems* 4(1): 133–144. doi:10.15282/ijsecs.4.1.2018.11.0044
- ISO/IEC 25010. 2011. ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models. <https://www.iso.org/standard/35733.html> [3 March 2019].

- Janes, A. & Succi, G. 2014. Lean software development in action. *Lean Software Development in Action*. doi:10.1007/978-3-642-00503-9
- Kobus, J & Westner, M. 2016. Lean Management of IT Organizations: A Perspective of IT Slack Theory. *Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin 2016 2*, hlm. 1–12. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1084&context=pacis2015>
- Kobus, Jörn, Westner, M., Strahringer, S. & Strode, D. 2018. Enabling digitization by implementing Lean IT: lessons learned. *TQM Journal* 30(6): 764–778. doi:10.1108/TQM-02-2018-0026
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P. 2017. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, hlm. 15th Edisi .
- Liker, J. K. 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. *Action Learning Research and Practice*. doi:10.1080/14767330701234002
- Lindsjörn, Y., Sjøberg, D. I. K., Dingsøy, T., Bergersen, G. R. & Dybå, T. 2016. Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams. *Journal of Systems and Software* 122: 274–286. doi:10.1016/j.jss.2016.09.028
- Maryati, M. Y. 2015. A case study evaluation of a Critical Care Information System adoption using the socio-technical and fit approach. *International Journal of Medical Informatics*. doi:10.1016/j.ijmedinf.2015.03.001
- Maryati, M. Y., Dian Indrayani, J., Rozilawati, R. & Zulkefli, M. 2019. Pendekatan Mengurus Kualiti Sistem Maklumat Organisasi.
- Maryati, M. Y., Kuljis, J., Papazafeiropoulou, A. & Stergioulas, L. K. 2008. An evaluation framework for Health Information Systems: human, organization and technology-fit factors (HOT-fit). *International Journal of Medical Informatics*. doi:10.1016/j.ijmedinf.2007.08.011
- Masood Butt, S. & Masood Butt, S. 2015. Usability Evaluation Method for Agile Software Development. *International Journal of Computer Systems & Software Engineering* 1(1): 29–40. doi:10.15282/ijsecs.1.2015.3.0003
- Mieritz, L. 2013. Gartner Survey Shows Why Projects Fail. *This is what good look like*.
- Mona, L. 2018. IT ROI Made Easy: How To Calculate The ROI For IT Projects. <https://www.datapine.com/blog/how-to-calculate-it-roi/> [3 March 2019].
- Newkirk, M. & Bass, D. 2019. Boeing 737 Max Crash: Why a Software Fix Is Taking So Long - Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-18/wait-for-it-why-boeing-737-max-software-fix-is-taking-so-long> [20 July 2019].
- Poppendieck, B. M. & Poppendieck, T. 2003. Lean software development: an agile toolkit. *Computer*, hlm. Vol. 36. doi:10.1109/MC.2003.1220585
- Poppendieck, M. & Poppendieck, T. 2006. Implementing Lean Software Development: From Concept to Cash. *The Addison-Wesley Signature Series*.
- Rastogi, V. 2015. Software development life cycle models- comparison , consequences. *International Journal of Computer Science and Information Technologies* 6(1): 168–

172.

- Sedano, T., Ralph, P. & Peraire, C. 2017. Software Development Waste. *2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering (ICSE)* 130–140. doi:10.1109/ICSE.2017.20
- Shameem, M., Chandra, B., Kumar, C. & Khan, A. A. 2018. Understanding the Relationships Between Requirements Uncertainty and Nature of Conflicts: A Study of Software Development Team Effectiveness. *Arabian Journal for Science and Engineering* 43(12): 8223–8238. doi:10.1007/s13369-018-3375-z
- Sharma, M. K. 2017. A study of SDLC to develop well engineered software. *International Journal of Advanced Research in Computer Science* 8(3): 520–523. Retrieved from www.ijarcs.info
- Suomela, R. 2015. Using Lean Principles to Improve Software Development Practices in a Large-Scale Software Intensive Company. Retrieved from <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201511212155.pdf>
- Sweis, R. 2015. An Investigation of Failure in Information Systems Projects: The Case of Jordan. *Journal of Management Research* 7(1): 173. doi:10.5296/jmr.v7i1.7002
- Taipalus, T., Seppänen, V. & Pirhonen, M. 2018. Coping with Uncertainty in an Agile System Development Course. *Journal of Information Systems Education* 29(2): 117–126.
- Wanitwattanakosol, J. & Noamna, S. 2018. Action Research Framework in Lean Information Technology. *2018 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)* 1–3. doi:10.1109/ICSSE.2018.8520118
- Womack, J. P. & Jones, D. T. 1997. Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. *Journal of the Operational Research Society* 48(11): 1148. doi:10.1057/palgrave.jors.2600967
- Yadav, R., Mittal, M. L. & Jain, R. 2018. Adoption of lean principles in software development projects. *International Journal of Lean Six Sigma IJLSS-03-2018-0031*. doi:10.1108/IJLSS-03-2018-0031
- Yusoff, M. Z., Mahmuddin, M. & Ahmad, M. 2015. A knowledge work productivity conceptual model for software development process in SME. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences* 10(3): 1123–1130.