

PERANCANGAN KONTEN E-LEARNING UNTUK KEGIATAN PREVENTIVE MAINTENANCE MESIN TOSHIBA BMC-100R BERDASARKAN KNOWLEDGE CONVERSION DENGAN MENGGUNAKAN METODE SECI DAN ADDIE DI PT DIRGANTARA INDONESIA

I Gede Jananuraga¹, Dr. Luciana Andrawina², Umar Yunan Kurnia Septo H³

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Mesin Toshiba BMC-100R dengan jenis CNC Milling yang digunakan oleh PT Dirgantara Indonesia untuk produksi part pesawat, memiliki peran yang vital sebagai salah satu mesin dengan kategori key facility, sehingga membutuhkan perawatan berkala (preventive maintenance) yang intensif untuk mencegah terjadinya kerusakan. Pada pelaksanaannya di PT Dirgantara Indonesia, kegiatan preventive maintenance masih dilakukan berdasarkan knowledge yang dimiliki oleh masing-masing operator dan belum adanya standar panduan yang disepakati bersama oleh semua operator sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan maintenance. Berdasarkan masalah tersebut dan dengan pertimbangan perlunya peningkatan keahlian operator dalam menggunakan teknologi informasi maka dibutuhkan sebuah media berbentuk e-Learning yang dapat membantu pelaksanaan kegiatan maintenance dan dapat mendukung proses belajar dengan cara knowledge sharing yang terjadi apabila ada regenerasi karyawan, mengingat bahwa semakin banyaknya operator maintenance yang akan pensiun dan membutuhkan pengganti. Dalam pembuatan media e-Learning ini perlu dilakukan knowledge conversion untuk mendokumentasikan knowledge yang dimiliki para operator dengan cara melakukan konversi tacit knowledge yang dimiliki operator menjadi explicit knowledge yang dapat digunakan untuk menyusun storyboard konten e-Learning. Knowledge conversion ini dilakukan dengan menggunakan metode SECI yang terdiri dari Socialization, Externalization, Combination, dan Internalization. Selain itu pembuatannya secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan metode ADDIE dan bantuan software LMS Moodle. Pada akhirnya penelitian ini menghasilkan best practice pelaksanaan kegiatan preventive maintenance mesin Toshiba BMC-100R yang digunakan untuk menyusun storyboard konten e-Learning sebagai bahan dalam perancangan e-Learning.

Kata Kunci : Preventive Maintenance, Knowledge Sharing, Knowledge Conversion, Tacit Knowledge, Explicit Knowledge, Metode SECI, Metode ADDIE, e-Learning.

Telkom
University

Abstract

Toshiba BMC-100R with CNC Milling type that used by PT Dirgantara Indonesia for the production of aircraft parts, has a vital role as one of the machine with the key facility category, thus requiring intensive preventive maintenance to prevent damage. The implementation at PT Dirgantara Indonesia, preventive maintenance activities are still carried out based on the knowledge possessed by each operator and the absence of standard guidelines agreed upon by all operators as a reference in the implementation of maintenance activities. Based on the issues and considerations of needs to improve the skill of the operator in the use of information technology we need a form of e-learning media that can assist in the implementation of maintenance activities and can support the learning process by means of knowledge sharing that occurs when there is regeneration of employees, given that the number of operators maintenance that will be retired and in need of replacement. It's necessary to implementing knowledge conversion in the making of these e-Learning, which the purpose is to convert tacit knowledge possessed by operators into explicit knowledge that can be used to develop the content of e-Learning storyboards. Knowledge conversion is done by using SECI method which consist of Socialization, externalization, Combination, and Internalization. In addition, overall manufacturing is done by using ADDIE method and Moodle LMS software assistance. This research resulted in best practice of implementation of preventive maintenance activities for Toshiba BMC-100R that is used to compose the storyboard of e-Learning content as a material for designing e-Learning.

Keywords : Preventive Maintenance, Knowledge Sharing, Knowledge Conversion, Tacit Knowledge, Explicit Knowledge, SECI Method, ADDIE Method, e-Learning.



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Manufaktur merupakan suatu cabang industri yang mengaplikasikan mesin, peralatan, dan tenaga kerja dalam suatu medium proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang jadi. Dalam suatu industri manufaktur, mesin adalah inti dari berjalannya suatu proses. Tanpa adanya mesin yang berjalan secara optimal, dapat berdampak pada terganggunya proses produksi atau bahkan bisa juga menyebabkan proses produksi berhenti secara total. Untuk itu perlu diberikan perhatian khusus dan dilakukan perawatan, baik rutin maupun berkala terhadap unsur vital bagi industri manufaktur ini.

Salah satu perusahaan industri manufaktur yang terkenal di Indonesia adalah PT Dirgantara Indonesia. PT Dirgantara Indonesia adalah sebuah perusahaan dalam negeri yang dapat dikategorikan sebagai Badan Usaha Milik Negara Strategis dan bergerak dalam bidang industri pesawat terbang, yang memiliki kompetensi utama dalam desain, produksi, dan pengembangan pesawat terbang, baik sipil maupun militer. Dalam menjalankan setiap aktivitas produksi dan proses manufakturnya PT Dirgantara Indonesia didukung oleh berbagai fasilitas berupa mesin dan juga peralatan berteknologi tinggi yang didatangkan langsung dari luar negeri.

Tabel I.1 Jumlah Mesin di PT Dirgantara Indonesia

(Sumber : Departemen *Maintenance* PT Dirgantara Indonesia)

No	Bagian	Jumlah Mesin	
		<i>Online Produksi</i>	<i>Key Facility</i>
1	<i>Aitem</i>	40	13
2	<i>Bocom</i>	12	11
3	<i>Machining</i>	154	85
4	<i>Metal Forming</i>	56	34
5	<i>QC</i>	22	22

Tabel I.1 Jumlah Mesin di PT Dirgantara Indonesia (lanjutan)
(Sumber : Departemen *Maintenance* PT Dirgantara Indonesia)

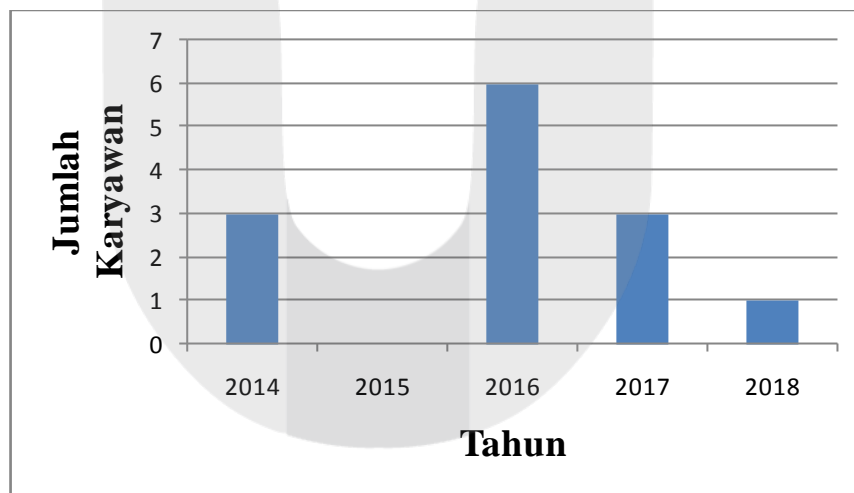
No	Bagian	Jumlah Mesin	
		<i>Online Produksi</i>	<i>Key Facility</i>
6	<i>Sharpening</i>	10	2
7	<i>Surface Treatment</i>	29	26
Jumlah		361	212

Pada Tabel I.1 dapat dilihat bahwa bagian mesin *machining* merupakan bagian yang memiliki jumlah mesin terbanyak, baik itu mesin jenis *online* produksi maupun mesin jenis *key facility*. Mesin yang termasuk sebagai *key facility*, merupakan mesin yang sangat memengaruhi produksi, sehingga mesin-mesin tersebut harus selalu dalam keadaan siap untuk digunakan agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Mesin Toshiba BMC-100R adalah mesin yang termasuk sebagai *key facility*, hal ini menjadikannya sebagai fokus penelitian. Disamping itu, umur mesin yang sudah tua sehingga memerlukan perhatian yang lebih dibandingkan dengan *key facility* lainnya, juga menjadi alasan dari pemilihan mesin ini sebagai fokus penelitian.

Untuk menjaga agar mesin tetap beroperasi dalam kondisi yang optimal perlu dilakukan kegiatan perawatan dan perbaikan (*maintenance*), sebagaimana diketahui bahwa mesin merupakan jantung dan inti dari suatu proses manufaktur. Kegiatan *maintenance* yang dilakukan terhadap mesin-mesin yang ada di PT Dirgantara Indonesia terdiri dari dua tipe proses, yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. *Preventive maintenance* dilakukan secara berkala untuk mencegah dan menanggulangi masalah atau kerusakan pada mesin di masa mendatang. Kegiatan *preventive maintenance* ini terdiri dari tiga jenis, yaitu kegiatan *preventive maintenance Level 2000 jam*, kegiatan *preventive maintenance Level 4000 jam*, dan kegiatan *preventive maintenance Level 8000 jam*. Artinya *maintenance* dilakukan setelah mesin beroperasi selama masing-masing 2000 jam, 4000 jam, dan 8000 jam. Sedangkan *corrective maintenance* dilakukan hanya apabila ada salah satu atau beberapa mesin yang *down*. Keduanya diterapkan terhadap semua mesin yang

menyebarkan di setiap unit usaha yang ada di PT Dirgantara Indonesia. Untuk penelitian ini lebih difokuskan pada kegiatan *preventive maintenance Level 4000 Jam*, alasannya adalah penjelasan untuk *Level 4000 Jam* mampu mewakili penjelasan untuk *Level 2000 Jam* dan *Level 8000 Jam*. Hal ini dikarenakan seluruh proses yang ada pada *Level 2000 Jam* juga terdapat pada *Level 4000 Jam*, dan seluruh proses yang ada pada *Level 4000 Jam* juga terdapat pada *Level 8000 Jam* sebagai bagian dari keseluruhan prosesnya.

Departemen yang bertugas untuk melakukan kegiatan *preventive maintenance* adalah departemen *maintenance*, yang merupakan bagian dari unit *aircraft service* yang menyediakan pemeliharaan, perbaikan, dan *overhaul*. Departemen ini memiliki jumlah karyawan sebanyak 36 orang dengan komposisi karyawan, yaitu 25 orang karyawan tetap, 3 orang karyawan *outsourcing*, dan 8 orang karyawan bantu.



Gambar I.1 Diagram Karyawan Departemen *Maintenance* yang akan Pensiun
(Sumber : Departemen *Maintenance* PT Dirgantara Indonesia)

Berdasarkan Gambar I.1, dapat dilihat bahwa untuk beberapa tahun ke depan terdapat 13 karyawan/operator *maintenance* yang akan pensiun, dimana masing-masingnya memiliki *knowledge* terkait kegiatan *maintenance* berupa pengalaman yang tidak tercantum pada panduan manapun. Apabila *knowledge* ini tidak tersimpan/terdokumentasikan dengan baik, maka dengan demikian perusahaan akan kehilangan *intangible asset* berupa *knowledge* yang dimiliki masing-masing

karyawan tersebut. Untuk mencegah hilangnya *asset* tersebut, maka perlu dilakukan dokumentasi *knowledge* dan regenerasi karyawan. Regenerasi karyawan ini akan berhasil dilakukan apabila ada *transfer knowledge* yang terjadi antara operator lama dengan operator baru atau operator ahli dengan operator lainnya yang bertugas, mengenai tata cara dan prosedur pelaksanaan kegiatan *maintenance* terhadap mesin-mesin yang ada di PT Dirgantara Indonesia. Dokumentasi *knowledge* dan *transfer knowledge* tersebut membutuhkan adanya proses *knowledge conversion* agar *knowledge* dapat dengan mudah dipahami dan didokumentasikan.

Dalam *knowledge management* dikenal dua metode yang dapat digunakan untuk melakukan *knowledge conversion*, yaitu 5C4C dan SECI. Metode 5C4C adalah metode yang digunakan untuk melakukan *knowledge conversion* yaitu dengan cara mengkonversi data menjadi informasi, informasi menjadi *knowledge*, dan *knowledge* menjadi *wisdom*. Data yang diolah dengan metode 5C4C ini merupakan data nyata yang terdokumentasi dan terkadang dapat diformulasikan dalam bentuk matematika. Sedangkan metode SECI digunakan untuk melakukan *knowledge conversion* terhadap *tacit knowledge* dan *explicit knowledge*. Pada penelitian ini yang menjadi fokus utama adalah *tacit knowledge* yang belum terdokumentasikan dengan baik, oleh karena itu metode SECI menjadi pilihan yang sangat tepat untuk digunakan dalam penelitian ini. Metode ini nantinya akan menjadi dasar perancangan konten sebuah media pembelajaran berupa *e-Learning* yang dapat digunakan sebagai sarana pengelolaan *knowledge* dan dapat membantu dalam proses regenerasi karyawan baru atau membantu karyawan lainnya yang mungkin membutuhkan informasi lebih apabila terjadi suatu masalah yang belum pernah dihadapi sebelumnya perihal tata cara pelaksanaan kegiatan *maintenance*.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan *maintenance* di PT Dirgantara Indonesia mengacu pada buku manual dan terkadang didukung oleh *sharing knowledge* berupa diskusi dan tanya jawab dengan operator ahli. Namun buku manual tersebut tidak menjelaskan semua kegiatan *maintenance* yang ada. Operator ahli yang ingin diberikan pertanyaan juga tidak selamanya memiliki waktu untuk membantu

menjelaskan prosedur pelaksanaan kegiatan *maintenance*. Selain itu, terdapat PMI (*Preventive Maintenance Instruction*) yang merupakan aturan standar mengenai panduan dalam melakukan *maintenance* mesin, namun penjelasan yang ada kurang *detail* dan tidak pernah dilakukan *update* setiap ada kesalahan pada PMI. Setiap cara belajar memiliki kelebihan dan kekurangannya. Seperti pada Tabel I.2, ditunjukkan perbandingan antara cara belajar yang ada dengan cara belajar yang memanfaatkan media baru berupa *e-Learning*.

Tabel I.2 Kelebihan dan Kekurangan Cara Belajar

Media	Kelebihan	Kekurangan
Buku manual	1. Menjadi aset tertulis yang dapat disimpan.	1. Mudah rusak. 2. Tidak ramah lingkungan karena menggunakan kertas. 3. Materi yang disampaikan terbatas tidak bisa dilakukan <i>update</i> .
Bertanya pada ahli	1. Bisa bertanya apapun yang ingin diketahui.	1. Terbatas pada waktu dan tempat.
<i>e-Learning</i> (Sumber : Wahono, 2005)	1. Mudah dilakukan <i>update</i> konten. 2. Kemudahan akses. 3. Tidak terikat waktu dan tempat. 4. Desain menyesuaikan kebutuhan. 5. Berubahnya peran peserta didik dari pasif ke aktif.	1. Memerlukan penguasaan perangkat tertentu. 2. Dapat menyebabkan kelelahan karena penggunaan perangkat. 3. Kurangnya interaksi antara pendidik dan peserta didik.

Tabel I.2 Kelebihan dan Kekurangan Cara Belajar (lanjutan)

Media	Kelebihan	Kekurangan
		4. Berubahnya peran guru dari yang semula menguasai teknik pembelajaran konvensional, dituntut mengetahui teknik pembelajaran menggunakan ICT.

Hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan penggunaan *e-Learning* adalah dengan *e-Learning* semua hal yang menjadi batasan dan penghalang dalam proses belajar dan *transfer knowledge* dapat dihilangkan. Dengan *e-Learning*, segala data, informasi, dan *knowledge* yang dibutuhkan oleh para karyawan dapat diakses dengan lebih mudah dalam situasi apa pun, kapan pun, dan dimana pun. Dari Tabel I.2, terlihat bahwa dibandingkan dengan cara belajar yang sudah ada, cara belajar dengan menggunakan *e-Learning* memiliki banyak kelebihan. Dari kondisi seperti ini maka sistem *e-Learning* diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang ada. Selain itu *e-Learning* juga membentuk kesadaran belajar secara mandiri dan memberikan pengalaman berbeda dalam belajar, sehingga dapat mengatasi kebosanan dan kejenuhan dalam belajar dengan metode biasa. Dengan demikian keputusan dalam pemilihan *e-Learning* sebagai media pengelolaan *knowledge* dan sebagai media bantu pembelajaran di Departemen *Maintenance* PT Dirgantara Indonesia merupakan keputusan yang tepat.

Dalam melakukan perancangan *e-Learning* dibutuhkan metode yang dapat dijadikan sebagai kerangka kerja agar proses perancangan *e-Learning* dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan dan batasan yang ada. Metode yang dapat digunakan harus mampu menyelesaikan masalah yang ada terkait pengembangan media dan proses pembelajaran. Untuk mengembangkan suatu media belajar atau proses

pembelajaran ada banyak jenis metode yang dapat digunakan sebagai acuan dasar atau kerangka kerja. Dua di antaranya yang sering digunakan yaitu Metode ADDIE dan Metode ASSURE. Metode Assure adalah suatu metode yang merupakan sebuah formulasi untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), dan dapat dikatakan bahwa metode ini lebih berorientasi pada proses belajar di kelas, sehingga penerapannya kurang tepat untuk menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Sedangkan Metode ADDIE lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Selain itu Metode ADDIE adalah metode yang sederhana dan mudah dipelajari dengan struktur uraiannya yang tampak lebih sistematis dibandingkan dengan metode lainnya, sehingga metode ini sangat tepat untuk diterapkan dalam penelitian ini. Metode ADDIE terdiri dari beberapa tahapan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

Dengan demikian pada penelitian ini akan dilakukan perancangan *e-Learning* mengenai kegiatan *preventive maintenance Level 4000 Jam* pada mesin Toshiba BMC-100R. Metode yang digunakan untuk merancang *e-Learning* ini adalah metode ADDIE, dimana tahap-tahap yang digunakan yaitu tahap *Analyze, Design, dan Development* saja. Pada tahap *Design* dilakukan *knowledge conversion* dengan menggunakan metode SECI yang hanya dilakukan untuk satu kali siklus saja. Hasil akhir dari penelitian ini akan berupa *e-Learning* yang berperan sebagai media *knowledge management* yang mampu memfasilitasi para operator *maintenance* dalam melakukan *transfer knowledge* dan *sharing knowledge*, serta dapat digunakan sebagai standar panduan pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance* pada mesin Toshiba BMC-100R.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

Bagaimana konten *e-Learning* untuk kegiatan *preventive maintenance* mesin Toshiba BMC-100R yang ada di PT Dirgantara Indonesia?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas adalah :

Merancang konten *e-Learning* mengenai kegiatan *preventive maintenance* mesin Toshiba BMC-100R yang ada di PT Dirgantara Indonesia.

I.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan-batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada kegiatan *preventive maintenance Level 4000* Jam pada mesin Toshiba BMC-100R.
2. Pada penelitian ini hanya dilakukan 1 kali siklus SECI.
3. Menggunakan metode ADDIE, hanya dilakukan pada tahap *Analysis*, tahap *Design*, dan tahap *Development* saja.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan mampu mempermudah para karyawan departemen *maintenance* di PT Dirgantara Indonesia dalam melakukan proses *transfer knowledge* yang berkaitan dengan kegiatan *maintenance* mesin.
2. Memberikan kemudahan kepada para karyawan departemen *maintenance* di PT Dirgantara Indonesia dalam proses pembelajaran mengenai cara melakukan kegiatan *maintenance* mesin.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisis literatur dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan menjadi pedoman penulis dalam melakukan penelitian ini. Adapun teori yang diuraikan dalam bab ini adalah *knowledge management*, *maintenance*, Metode SECI, Metode ADDIE, *e-Learning*, dan LMS Moodle.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi alur pelaksanaan penelitian yang terdiri dari model konseptual yang menjabarkan konsep pemecahan masalah secara ringkas dan terstruktur, dan sistematika pemecahan masalah yang menjabarkan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini diuraikan data-data yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian ini dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Data-data yang dikumpulkan adalah data mengenai kegiatan *preventive maintenance* mesin Toshiba BMC-100R.

Bab V Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini dikemukakan analisis- analisis yang dilakukan dilihat dari hasil pengolahan dan pengumpulan data. Analisis *tacit knowledge* menjadi *explicit knowledge* menggunakan metode SECI melalui 4 tahap yaitu *socialization*, *externalization*, *combination*, dan *internalization*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini diuraikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran-saran yang ditujukan kepada perusahaan dan penelitian selanjutnya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Konten *e-Learning* untuk kegiatan *preventive maintenance* pada mesin Toshiba BMC-100R diperoleh melalui pelaksanaan tahap *analyze*, *design*, dan *development* dari metode ADDIE. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis kondisi belajar *existing*, analisis kebutuhan *user*, dan analisis perangkat, dengan tujuan untuk memperkuat alasan dalam pembuatan *e-Learning* dan mencari informasi sebagai dasar perancangan konten *e-Learning*. Pada tahap *Design* dilakukan perancangan mulai dari segi konten hingga *interface* dari *e-Learning*. Perancangan tersebut dibantu dengan penggunaan metode SECI untuk mengeksplorasi dan mengkonversi *tacit knowledge* yang dimiliki oleh operator *maintenance* agar dapat dijadikan sebagai bahan dalam merancang konten *e-Learning*. Pada akhirnya tahap *design* ini menghasilkan *best practice* yang selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk pembuatan *storyboard* konten *e-Learning*. Pembuatan *storyboard* konten *e-Learning* tersebut dilakukan pada tahap *development* bersamaan dengan pembuatan konten *quiz* dan penataan/*customize* dari *interface e-Learning*. Peran dari *storyboard* konten *e-Learning* ini adalah sebagai panduan dalam pembuatan *e-Learning*.

VI.2 Saran

VI.2.1 Saran Untuk Perusahaan

Saran yang dapat diberikan untuk PT Dirgantara Indonesia berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. PT Dirgantara Indonesia sebaiknya melakukan sosialisasi kepada para operator *maintenance* perihal *e-Learning* kegiatan *preventive maintenance* yang diimplementasikan sebagai media belajar dan panduan pelaksanaan yang baru.
2. PT Dirgantara Indonesia sebaiknya mengimplementasikan penggunaan *e-Learning* tidak hanya untuk mendukung pelaksanaan kegiatan *preventive*

maintenance untuk mesin Toshiba BMC-100R saja, tetapi juga untuk mesin yang lainnya.

3. PT Dirgantara Indonesia sebaiknya mengimplementasikan *e-Learning* secara berkelanjutan dan konsisten untuk mendukung berlangsungnya pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance*.
4. PT Dirgantara Indonesia sebaiknya mengadakan pelatihan yang dapat meningkatkan *knowledge* operator, baik dalam hal pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance* maupun dalam hal penggunaan teknologi.

VI.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. Dalam penelitian selanjutnya sebaiknya metode ADDIE yang digunakan disempurnakan hingga penyelesaian pada dua tahap akhir yaitu tahap *implementation* dan tahap *evaluation*.
2. Penelitian ini hanya difokuskan pada pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance* pada mesin Toshiba BMC-100R saja, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mesin yang lainnya.
3. Penelitian ini hanya difokuskan pada pelaksanaan kegiatan *preventive maintenance* untuk PM *level* 4000 jam saja, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada PM *level* 2000 jam dan/atau PM *level* 8000 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, Muhammad. 2008. *Konsep Dasar E-learning dengan Moodle*. Available at : <http://www.ilmukomputer.org/adri-01-elearning-dengan-moodle.pdf> [Accessed 14 November 2013]
- Amiroh. 2012. *Kupas Tuntas Membangun E-learning dengan LMS Moodle versi 2*. Sidoarjo : Genta Group Production PT. Berkah Mandiri Globalindo
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design : The ADDIE Approach*. New York : Springer
- Corder, Antony. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Nonaka, I. dan Takeuchi, H. 1995. *The Knowledge-Creating Company*. New York : Oxford University Press
- Sangkala. 2007. *Knowledge Management: Suatu pengantar memahami bagaimana organisasi mengelola pengetahuan sehingga menjadi organisasi yang unggul*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada
- Wahono, R.S. 2005. *Pengantar E-learning & Pengembangannya*. Available at : <http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2006/08/romi-elearning1.zip> [Accessed 14 November 2013]

Telkom
University