

PENENTUAN TINGKAT KEPENTINGAN FAKTOR PENDUKUNG PADA PENERAPAN KONSEP *LEAN* *MANUFACTURING*

Wiwin Widiasih¹⁾, dan Niza Nurmalasari²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

²⁾Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No 45, Surabaya, 60118

Email: wiwin_w@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Konsep *lean manufacturing* telah banyak diimplementasikan baik perusahaan manufaktur dan jasa. Konsep ini diterapkan karena sangat efektif untuk perbaikan secara terus-menerus terkait produktivitas, kualitas produk, dan ketepatan pengiriman produk ke *customer*. Meskipun telah banyak perusahaan yang telah mulai untuk menerapkan konsep ini dalam proses produksinya, hanya kurang dari sama dengan 10% saja yang berhasil menerapkan konsep. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor apa saja yang mendukung penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace*. Faktor tersebut terlebih dahulu akan diklasifikasikan kedalam dua jenis klasifikasi yaitu Sumber Daya Manusia dan organisasi. Sepuluh faktor telah berhasil diidentifikasi melalui proses *Focus Group Discussion* dan *interview expertise*. Kemudian telah dilakukan penentuan tingkat kepentingan faktor-faktor tersebut dengan menggunakan metode AHP. Metode AHP telah banyak digunakan di perusahaan manufaktur dalam menunjang pemilihan keputusan. Hasil penelitian adalah faktor dengan tingkat kepentingan pertama yaitu komitmen, partisipasi, dan dukungan manajemen senior. Beberapa rekomendasi strategi dalam penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan manufaktur juga telah dirumuskan dalam penelitian ini.

Kata kunci: faktor, *lean manufacturing*, implementasi, tingkat kepentingan, AHP.

ABSTRACT

The concept of lean manufacturing has been widely implemented in both manufacturing and service companies. This concept is applied because it is very effective for continuous improvement related to productivity, product quality, and on-time delivery of products to customers. Although many companies have begun to apply this concept in the production process, only less than 10% have successfully applied the concept. This study aims to identify the factors that support the application of lean manufacturing concepts in aerospace companies. These factors will first be classified into two types of classification, namely Human Resources and organizations. Ten factors have been identified through the process of Focus Group Discussion and interview expertise. Then the determination of the importance of these factors has been carried out using the AHP method. AHP method has been widely used in manufacturing companies to support decision selection. The results of the study are factors with the first importance level, namely commitment, participation, and support of senior management. Some strategic recommendations in applying the concept of lean manufacturing in manufacturing companies have also been formulated in this study.

Keywords: factors, *lean manufacturing*, implementation, level of importance, AHP

I. PENDAHULUAN

Kata “lean” didefinisikan oleh G. Howel dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) sebagai “beri *customer* apa yang dia mau, berikan dengan cepat dan tanpa cacat”. Dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) dikatakan bahwa perusahaan manufaktur memiliki tekanan dari *customer* dan *competitor* pada beberapa dekade. Hal yang dimaksudkan yaitu *customer* memiliki ekspektasi yang tinggi dari pembelian produk, sedangkan perusahaan manufaktur memiliki keinginan untuk memenuhi ekspektasi *customer* tersebut dengan meningkatkan kualitas produk, mengurangi waktu pengiriman, meminimalkan biaya produksi. Hal ini menjadi pemicu perusahaan untuk mengimplementasikan strategi produksi supaya dapat menjadi kompetitif dalam pasar global (Chena dalam Čiarnienė and Vienažindienė, 2013). Menurut Sundar et al. (2014) konsep *lean manufacturing* dikembangkan untuk melakukan utilisasi sumber daya yang maksimal dengan meminimasi *waste*. Konsep *lean manufacturing* juga perlu untuk diformulasikan dengan mempertimbangkan respon dari adanya perubahan dan fluktuasi lingkungan bisnis yang kompetitif. Hal tersebut perlu dilakukan karena perubahan lingkungan bisnis yang cepat maka organisasi dipaksa untuk menghadapi tantangan dan kompleksitas. Saat ini semua organisasi baik manufaktur dan jasa berorientasi pada keberlangsungan bisnis yang tergantung pada sistematis dan respon terus-menerus terhadap perubahan untuk meningkatkan nilai produk. Implementasi konsep *lean manufacturing* menjadi salah satu poin utama dalam sebuah organisasi agar dapat menjaga keberlanjutannya.

Konsep *lean manufacturing* pertama kali diimplementasikan di industri Jepang yaitu Toyota otomotif. Implementasi konsep *lean manufacturing* dapat diimplementasikan pada perusahaan baik manufaktur dan jasa (Mostafa et al., 2013). Tidak menutup kemungkinan juga dapat diimplementasikan pada industri *aerospace* (Widiasih et al., 2015). Untuk implementasi konsep *lean manufacturing* yang berhasil, secara praktis perlu penggabungan semua elemen *lean manufacturing* dan urutan implementasi. Implementasi konsep *lean manufacturing* ini dapat berhasil apabila dapat melakukan penghapusan masalah atau kendala seperti kurangnya arah, kurangnya perencanaan, kurangnya urutan dan faktor saling tergantung dari elemen *lean manufacturing* (Sundar et al., 2014).

Penelitian ini mengambil objek atau studi kasus sebuah perusahaan *aerospace* di Indonesia. Perusahaan *aerospace* ini merupakan satu-satunya perusahaan manufaktur di Indonesia yang memproduksi pesawat terbang. Perusahaan *aerospace* ini telah menerapkan konsep *lean manufacturing* dalam proses produksinya, bahkan dalam struktur organisasi telah dibentuk struktur khusus yaitu Departemen *Lean and Development*. Dalam Direktorat Produksi tersebut terdapat tiga divisi yang telah menerapkan pertama kali *maturity model* (level 0-4) implementasi konsep *lean manufacturing* sebagaimana yang telah dirancang. Tiga divisi tersebut antara lain divisi *Detail Part Manufacturing* (DPM), *Component and Assembly* (CA), dan *Final Assembly & Delivery Center* (FAL & DC). Konsep penerapan *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* ini telah diadaptasi dari konsep *lean manufacturing* Airbus.

Sebagai penelitian pendahuluan telah didapatkan bahwa aspek *delivery* dan *people* merupakan aspek kritis dalam proyek pembuatan pesawat terbang. Keterlambatan pengiriman produk sering terjadi disebabkan karena terdapat banyak *waste* pada saat proses pengembangan produk. Permasalahan lain dalam implementasi konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* ini adalah mengubah budaya perusahaan dan berkaitan erat dengan perubahan budaya pekerja. Beberapa hambatan yang terjadi dalam implementasi konsep *lean manufacturing* yaitu pemahaman *lean* dan SQCDP yang masih sangat lemah di bagian

operator (bawahan), aplikasi SQCDP *meeting* yang belum merata, keluhan yang tidak cepat langsung ditanggapi dan solusi yang tidak berlanjut, aspek *delivery* yang selalu merah pada area produksi. Senada dengan permasalahan yang ditemukan dalam objek penelitian tersebut, menurut Crute et al. dalam (Widiasih et al., (2015) telah memaparkan beberapa faktor penting dalam penerapan *lean manufacturing* di industri *aerospace* antara lain strategi perubahan, budaya perusahaan, fokus pada produk, komitmen dan konsistensi *senior management*, serta waktu dan ruang untuk pengembangan performansi. Dalam implementasi konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* sebagai objek penelitian ini telah dijumpai banyak hambatan. Hambatan-hambatan yang terjadi tentunya akan mengganggu tujuan dari perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk terlebih dahulu mengidentifikasi faktor atau kriteria apa saja yang dapat mendukung penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace*, setelah itu akan dilakukan penentuan tingkat kepentingan faktor atau kriteria yang telah dirumuskan tersebut dengan menggunakan metode AHP. Menurut Sipahi and Timor (2010), metode AHP banyak digunakan di perusahaan manufaktur karena kemudahan dalam aplikasinya. Dari penelitian ini juga diharapkan dapat menentukan langkah selanjutnya yaitu menyikapi upaya penerapan *lean manufacturing* dalam bentuk rekomendasi strategi penerapan konsep *lean manufacturing*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Lebih dari dua puluh tahun lamanya peneliti mendiskusikan tentang *lean manufacturing*, prinsip implementasi *lean*, *tools*, dan teknik (Čiarnienė and Vienažindienė, 2013). Beberapa diantaranya yaitu Womack dalam dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) mendefinisikan *lean production* sebagai sebuah bisnis dan filosofi produksi yang memiliki durasi antara penerimaan *order* dengan pengiriman produk/order ke customer pendek. Dalam Womack telah mendefinisikan lima prinsip implementasi *lean*. Imai dalam dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) menekankan pengembangan produktivitas, peningkatan kualitas dan *cost effective* dengan mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* seperti mengimplementasikan *key lean tools*. Vandan dan Sakthidhasan dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) juga menggarisbawahi kemampuan untuk memperpendek siklus waktu produksi dan meningkatkan kompetitif dengan teknik-teknik *lean manufacturing*.

Meskipun *lean manufacturing* telah luas dikenal karena efektifitasnya dalam perbaikan produktivitas secara berkesinambungan, kualitas produk, dan pengiriman tepat waktu ke *customer*, namun dalam pelaksanaannya kurang dari 10% perusahaan dapat berhasil dalam melakukan implementasi konsep *lean manufacturing* (Bhasin dan Burcher dalam Čiarnienė and Vienažindienė, 2013). Terdapat tiga isu yang dihadapi organisasi dalam implementasi konsep *lean manufacturing* yaitu isu sumber daya manusia, isu proses, dan isu keberlanjutan. Beberapa klasifikasi lain hambatan dalam implementasi konsep *lean manufacturing* dinyatakan ke dalam kendala sosial dan teknis. Dalam dalam Čiarnienė and Vienažindienė (2013) menyatakan klasifikasinya ke dalam dua jenis yaitu Sumber Daya Manusia dan organisasi.

TABEL I
 KLASIFIKASI FAKTOR PENDUKUNG DALAM IMPLEMENTASI LEAN

Jenis Faktor	Deskripsi	
Sumber Daya Manusia	Resisten untuk berubah	Dalam implementasi <i>lean production</i> terjadi perubahan yang signifikan dalam tingkah laku organisasi yang mana dapat menjadi tantangan jika organisasi tidak mau melakukan perubahan
	Persepsi dan kurangnya pengetahuan	Rendahnya pemahaman dan pengetahuan tentang <i>lean</i> , prinsip dan teknik dalam level manager dan karyawan.
	Identifikasi pengembangan anggota tim	Keterlibatan anggota tim kurang
Organisasi	Komunikasi yang buruk	Terjadi kesalahpahaman dalam penyampaian pesan kepada karyawan
	Kompartementalisasi	Pengkategorian antara fungsional dan professional dalam aliran <i>customer</i> , produk, dan informasi
	Hierarki dan isu Budaya	Hierarki dan peran manajemen organisasi yang dialokasikan dalam implementasi <i>lean manufacturing</i>
	Biaya tinggi dan kurang sumber daya	Dalam implementasi <i>lean manufacturing</i> diawali dengan <i>setting up system</i> yang lengkap. Selain itu juga diperlukan investasi permesinan dan training karyawan.
	Rendahnya keterkaitan antara pengembangan program dan strategi	Perbaikan/pengembangan <i>lean</i> tidak sinergi dengan strategi perusahaan
	Pengumpulan data dan pengukuran kinerja	Hal ini penting untuk mengetahui perkembangan dan cara untuk melakukan <i>assessment</i> yang efektif dalam perbedaan perubahan, <i>tools</i> , dan teknik yang diimplementasikan.

(Sumber: Čiarnienė and Vienožindienė, 2013)

Konsep *lean manufacturing* mengacu pada prinsip untuk melakukan eliminasi segala bentuk *waste*. Menurut Womack dalam (Mostafa et al., 2013) terdapat lima prinsip umum dalam implementasi konsep *lean manufacturing* yaitu definisi *value* (nilai) dari perspektif *customer*, *value stream mapping* proses untuk meraih definisi *value* awal, membuat alur *value chain* (rantai nilai), *establish system pull*, dan mengejar kesempurnaan.

Dalam implementasi konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* ini fokus pada lima aspek antara lain *Safety, Quality, Cost, Delivery, and People* (SQCDP). Tahapan atau aktivitas tersebut sangat penting dilaksanakan dalam bentuk *meeting* yang penerapannya dilakukan di lima level di setiap divisi dengan pelaksanaan waktu yang berbeda tiap level. Setiap hari pertemuan SQCDP pada level satu pukul 07.45 sampai dengan 08.00, level dua dimulai pukul 08.00 sampai dengan 08.15, level tiga dimulai pukul 08.30 sampai dengan 08.45, level empat dilakukan mulai pukul 13.30 sampai dengan 13.45, sedangkan untuk level lima dilakukan setiap hari Kamis dari pukul 13.45 sampai dengan 14.00 (satu minggu sekali). Level 1 *meeting* dikhususkan untuk team leader dan operator. Level 2 *meeting* difokuskan pada *supervisor* dan *team leaders support functions*. Level 3 *meeting* dihadiri oleh manajer dan manajer *support function*. Level 4 *meeting* diperuntukkan Kepala Divisi dan manajer.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar I merupakan gambaran tahapan metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini. Tahap pertama yaitu penetapan *scope* atau ruang lingkup penelitian. Ruang lingkup penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain fokus pada penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan manufaktur. Perusahaan manufaktur dalam penelitian ini bergerak di bidang *aerospace* yang memproduksi pesawat terbang di

Indonesia. Perusahaan ini telah menerapkan konsep *lean manufacturing* pada produksi pesawat terbangnya sejak tahun 2013. Hingga kini masih terdapat hambatan dan memerlukan perbaikan terus-menerus untuk mencapai tujuan yang diinginkan dari penerapan konsep *lean manufacturing*.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada tahapan awal, selain menetapkan ruang lingkup penelitian juga dilakukan studi literatur terkait topik penelitian. Studi literatur dilakukan kajian dari beberapa *textbook* terkait konsep *lean manufacturing*, jurnal dan artikel ilmiah terkait penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan manufaktur, definisi *lean manufacturing*, prinsip dan metode atau teknik yang digunakan pada saat implementasi konsep *lean manufacturing*, hingga kajian terkait hambatan dan tantangan terkait penerpaan konsep *lean manufacturing*. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui objek secara langsung dan memberikan gambaran penuh atas permasalahan yang ada dan ingin diselesaikan melalui kajian ilmiah. Studi lapangan dilakukan dengan observasi pendahuluan pada unit-unit terkait yang telah menerapkan konsep *lean manufacturing* ini.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan identifikasi faktor yang mendukung penerapan konsep *lean manufacturing*. Beberapa penelitian terdahulu Widiasih et al. (2015) menyebutkan hambatan dalam penerapan konsep *lean manufacturing* antara lain tidak tercapainya target *Key Performance Index* yang dirumuskan dalam parameter SQCDP, tidak dapat menyelesaikan perencanaan sesuai jadwal, tidak dapat menyampaikan pengetahuan tentang *lean manufacturing* dengan baik dalam *training*. Penelitian lain Jadhav et al. (2014) menyebutkan faktor-faktor yang mendukung dalam penerapan konsep *lean manufacturing* secara umum yaitu resistensi level top manajemen, kurangnya fokus kepemimpinan dari level top/senior manajemen, kurangnya keterlibatan dari level top/senior manajemen seperti komitmen dan dukungan, komunikasi yang tidak baik antara manajemen dan karyawan, kurangnya *empower* dari karyawan, resistensi karyawan, kurangnya ketekunan, kurangnya konsultan dan *trainers* di lapangan, kurangnya training untuk manajer, kurangnya training untuk karyawan, perbedaan budaya, kurangnya kerjasama dan kepercayaan antara manajemen dengan karyawan, konflik antar disiplin/divisi, tidak dilengkapi dengan *reward* dan *insentive* dalam keberhasilan penerapan konsep *lean manufacturing*, kurangnya investasi, keterlambatan merespon pasar, kurangnya berbagi informasi antara *customer* dan *supplier*, kurang dapat bekerjasama dengan *supplier*, kurangnya keterlibatan *supplier* dalam penerapan konsep *lean manufacturing*, kurangnya kolaborasi dengan *supplier*, masalah kualitas produk yang dikirim oleh *supplier*, tidak ada strategi dan sistem perencanaan logistik, kurangnya dukungan logistik, dan masalah dalam konfigurasi permesinan.

Setelah dilakukan identifikasi dan klasifikasi terhadap faktor yang mendukung penerapan konsep *lean manufacturing*, selanjutnya dilakukan penilaian tingkat kepentingan dengan menggunakan metode AHP. Metode AHP telah banyak digunakan di bidang industri manufaktur, manajemen lingkungan dan pertanian, energi, industri transportasi, konstruksi, dan kesehatan. Tidak hanya itu saja, metode AHP juga dapat diterapkan di dunia pendidikan, logistik, *e-business*, IT, R&D, industri telekomunikasi, keuangan dan

perbankan, manajemen urban, industri pertahanan dan militer, pemerintahan, pemasaran, pariwisata, arkeologi, audit, dan industri pertambangan. Dengan adanya penelitian ini akan menambah khasanah dalam penerapan metode AHP di industri manufaktur yang bergerak dalam bidang *aerospace*. Metode AHP merupakan salah satu bentuk pemilihan keputusan yang memungkinkan penggunaannya untuk membentuk pendapat dan memberikan batasan terhadap permasalahan melalui perkiraan atau dugaan dan menghasilkan penyelesaian masalah yang diinginkan (Saaty dan Vargas dalam Pratiwi et al, 2018). Setelah diketahui tingkat kepentingan faktor-faktor, selanjutnya akan dapat menentukan perangsangan faktor-faktor sesuai kepentingan atau bobot. Tahap berikutnya yaitu analisis hasil, penarikan kesimpulan, dan pemberian rekomendasi strategi dalam penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace*.

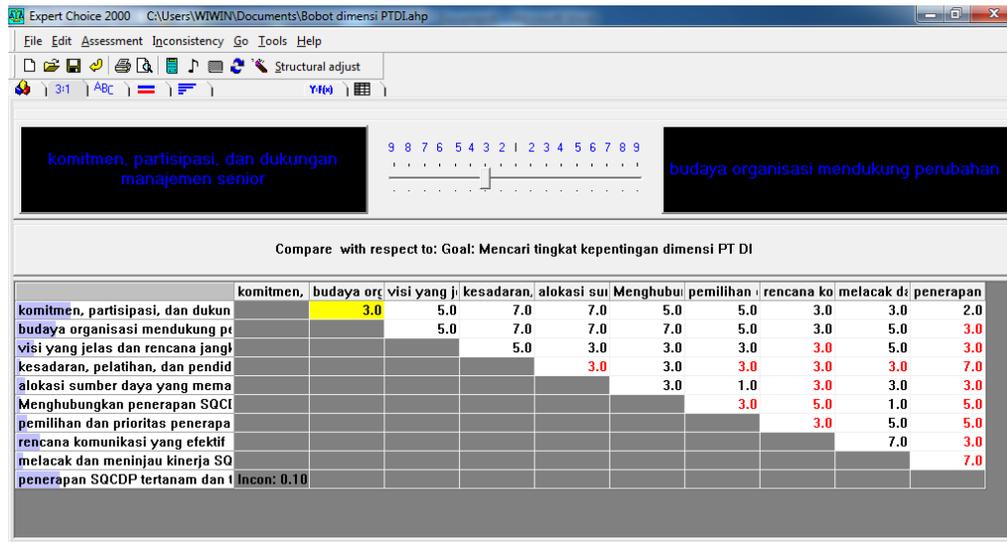
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan *aerospace* ini telah memiliki departemen tersendiri dalam merencanakan, menerapkan, memonitor, dan mengevaluasi implementasi dari konsep *lean manufacturing*. SQCDP *meeting* merupakan salah satu aktivitas yang sering digunakan dalam menerapkan konsep *lean manufacturing*. Pada aktivitas SQCDP *meeting* diduga masih belum optimal dalam penerapannya. Oleh karena itu penelitian ini akan difokuskan pada aktivitas tersebut.

TABEL II
IDENTIFIKASI FAKTOR PENDUKUNG PENERAPAN KONSEP
LEAN MANUFACTURING DI PERUSAHAAN *AEROSPACE*

Klasifikasi	Kode	Faktor-faktor yang diidentifikasi
Sumber Daya Manusia	F1	Komitmen, partisipasi, dan dukungan manajemen senior
	F2	Budaya organisasi mendukung perubahan
	F3	Rencana Komunikasi yang efektif
	F4	Alokasi sumber daya yang memadai & jelas (keuangan, manusia & sistem)
Organisasi	F5	Visi yang jelas dan rencana jangka panjang untuk Penerapan SQCDP yang menghubungkan dengan strategi
	F6	Pemilihan dan prioritas penerapan SQCDP
	F7	Melacak dan meninjau kinerja SQCDP
	F8	Penerapan SQCDP tertanam dan terintegrasi dengan budaya perbaikan berkelanjutan
	F9	Kesadaran, Pelatihan & Pendidikan SQCDP
	F10	Menghubungkan penerapan SQCDP dengan penghargaan dan pengakuan HR

Gambar II adalah rekapitulasi hasil identifikasi dan klasifikasi faktor-faktor yang mendukung penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace*. Hasil tersebut didapatkan dari studi literatur dan studi lapangan. Dari studi literatur didapatkan hasil berupa daftar faktor apa saja yang memungkinkan untuk mendukung penerapan konsep *lean manufacturing*. Kemudian faktor-faktor tersebut diubah ke dalam bentuk kuisioner yang bertujuan untuk memvalidasi pernyataan faktor tersebut kepada sejumlah responden. Responden adalah total SDM yang melakukan aktivitas SQCDP *meeting* di setiap level 2, 3, dan 4 pada Departemen Produksi berjumlah 58 orang. Selain dengan kuisioner, identifikasi faktor juga dilakukan dengan *Focus Group Discussion* dengan expertise *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* yang berjumlah satu orang dimana dilakukan dengan tujuan konfirmasi terhadap setiap pernyataan faktor yang didapatkan dari tahap sebelumnya.



Gambar 2. Hasil Matriks Perbandingan Berpasangan (Pairwise Comparison)

Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan kuisioner mengenai penilaian tingkat kepentingan terhadap satu faktor dengan faktor yang lain yang berhasil divalidasi di tahap identifikasi faktor. Dari nilai yang diberikan responden kemudian disusun struktur hierarki dan dimasukkan dalam *software Expert Choice 2000*. Penilaian yang diberikan rentang skala 1-9 yang masing-masing memiliki arti. Nilai 1 adalah sama pentingnya. Nilai 3 agak lebih penting, nilai 5 cukup penting, nilai 7 sangat penting, nilai 9 mutlak penting. Sedangkan nilai bilangan genap yaitu 2, 4, 6, dan 8 memiliki arti nilai tengah antara nilai yang berdekatan (Pratiwi, MZ and Aprilyanti, 2018). Validasi penentuan tingkat kepentingan menggunakan *software expert choice* ini dapat dilihat dari nilai *inconsistency* yang kurang dari atau sama dengan 10%. Penentuan tingkat kepentingan faktor pendukung penerapan konsep *lean manufacturing* ini telah valid.

Hasil dari tingkat kepentingan antara lain faktor Komitmen, partisipasi, dan dukungan manajemen senior mendapat prioritas 0,253; Penerapan SQCDP tertanam dan terintegrasi dengan budaya perbaikan berkelanjutan mendapat prioritas 0,204; Budaya organisasi mendukung perubahan mendapat prioritas 0,185; Rencana Komunikasi yang efektif mendapat prioritas 0,109; Visi yang jelas dan rencana jangka panjang untuk Penerapan SQCDP yang menghubungkan dengan strategi bisnis mendapat prioritas 0,078; Pemilihan dan prioritas penerapan SQCDP mendapat prioritas 0,050; Alokasi sumber daya yang memadai & jelas (keuangan, manusia & sistem) mendapat prioritas 0,045; Melacak dan meninjau kinerja SQCDP mendapat prioritas 0,029; Kesadaran, Pelatihan & Pendidikan SQCDP mendapat prioritas 0,024; dan Menghubungkan penerapan SQCDP dengan penghargaan dan pengakuan HR mendapat prioritas 0,023.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah melakukan identifikasi faktor-faktor yang mendukung penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace*. Faktor-faktor tersebut berjumlah sepuluh dan telah diklasifikasikan dalam dua hal SDM dan organisasi. Tingkat kepentingan telah ditentukan dari yang paling prioritas hingga tidak. Pelajaran yang dapat diambil dari penerapan konsep *lean manufacturing* di perusahaan *aerospace* ini yaitu semua entitas

diperlukan untuk menentukan area investigasi yang lebih spesifik. Kemudian juga diperlukan upaya memprioritaskan, melaksanakan investigasi, menganalisis data, mengembangkan hipotesis, melakukan validasi, dan mendokumentasikan hasil. Rekomendasi strategi yang diperlukan untuk penerapan konsep *lean manufacturing* antara lain (1) membangun konsorsium lean; (2) menargetkan calon pemangku kepentingan; (3) memutuskan agenda riset; (4) menguji pendekatan riset; (5) *benchmarking*; (6) menganalisis dan menilai temuan; (7) menerapkan konsep; dan (8) membangun kontrol untuk melihat apakah hasil yang diinginkan. Peluang penelitian selanjutnya yaitu perlu mengetahui hubungan keterkaitan antara faktor-faktor.

VI. PUSTAKA

- Čiarnienė, R. and Vienažindienė, M. (2013) 'Lean Manufacturing Implementation: The Main Challenges and Barriers', 35(1), pp. 43–49.
- Jadhav, J. R., Mantha, S. S. and Rane, S. B. (2014) 'Exploring barriers in lean implementation', *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(2), pp. 122–148.
- Mostafa, S., Dumrak, J. and Soltan, H. (2013) 'A framework for lean manufacturing implementation', *Production & Manufacturing Research*. Taylor & Francis, 1(1), pp. 44–64. doi: 10.1080/21693277.2013.862159.
- Pratiwi, I., MZ, H. and Aprilyanti, S. (2018) 'Pemilihan *Supplier* Terbaik Penyedia Barang Consumable Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi kasus di Departemen Pengadaan Barang PT . PUSRI)', *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 2(2), pp. 147–158.
- Sipahi, S. and Timor, M. (2010) 'The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications', 48(5), pp. 775–808. doi: 10.1108/00251741011043920.
- Sundar, R., Balaji, A. N. and Satheeshkumar, R. M. (2014) 'A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques', 97, pp. 1875–1885. doi: 10.1016/j.proeng.2014.12.341.
- Widiasih, W., Dana, P. and Ciptomulyono, U. (2015) 'Development of integrated model for managing risk in lean manufacturing implementation: a case study in an Indonesian manufacturing company', *Procedia Manufacturing*. Elsevier B.V., 4(Lm), pp. 282–290. doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.042.