

Pelaksanaan Teknik Penyeimbangan Baris Pengeluaran dalam Amalan Lean Di IKS

Ahmad Nur Aizat Ahmad^{1,*}, Nur Syamimi Ahmad¹ & Md Fauzi Ahmad¹

¹Department of Production and Operations Management, Faculty of Technology Management and Business, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA.

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2021.02.01.048>

Received 01 March 2021; Accepted 30 April 2021; Available online 01 June 2021

Abstract: Small and Medium Enterprises (SMEs) that produce their own products often have problems to increase their production while producing products at low cost, fast and quality. High costs in production often occur because there are wastages that occur in the company's operations. Waste such as overproduction, waiting time, inventory, unnecessary transportation, insignificant movements, unnecessary processes, and defective products are common wastes in SMEs. This can lead to problems such as the time taken by the company to complete the product exceeds the time allocated by the customer. These problems can be addressed by using efficient production line balancing methods in the company where this technique can minimize the process and operating time of the company. This study was conducted at Hamid Tukang Kayu Company to identify the use of balancing production lines in this company. If the company uses production line balancing, the efficiency of the production line will be evaluated to suggest improvements in the company's operations in turn proposing a more balanced production line model. Interview and observation methods were used to obtain research data in Hamid Tukang Kayu Company. The production line balance for these two models is determined by process time, delay in line and production line efficiency. Therefore, a model with low cycle time between workstations, low in-line delay and high efficiency are the characteristics of a model having a good balance. Result from this study shown the time reduced to produce product reduced around 20%.

Keywords: Line balancing, Lean, SME

Abstrak: Industri Kecil dan Sederhana (IKS) yang mengeluarkan produk sendiri seringkali mempunyai masalah untuk meningkatkan pengeluarannya di samping menghasilkan produk dengan kos yang rendah, cepat dan berkualiti. Kos yang tinggi dalam pengeluaran sering terjadi kerana terdapat pembaziran-pembaziran yang berlaku dalam operasi syarikat. Pembaziran seperti lebihan produksi, waktu menunggu, inventori, pengangkutan yang tidak diperlukan, pergerakan yang tidak penting, proses yang tidak diperlukan, dan produk yang rosak merupakan

pembaziran-pembaziran yang biasa berlaku dalam IKS. Hal ini boleh membawa kepada masalah seperti masa yang diambil oleh syarikat untuk menyiapkan produk melebihi masa yang diperuntukkan oleh pelanggan. Masalah-masalah ini boleh ditangani dengan menggunakan kaedah menyeimbangan baris pengeluaran yang efisien dalam syarikat di mana teknik ini dapat meminimumkan masa senggang dan masa operasi syarikat ini. Kajian ini dijalankan di Perusahaan Hamid Tukang Kayu untuk mengenal pasti penggunaan menyeimbangan baris pengeluaran dalam syarikat ini. Jika syarikat ini menggunakan penyeimbangan baris pengeluaran, keefisienan baris pengeluaran akan dinilai untuk mencadangkan penambahbaikan dalam operasi syarikat seterusnya mencadangkan sebuah model baris pengeluaran yang lebih seimbang. Kaedah temu bual dan pemerhatian digunakan untuk mendapatkan data kajian di Perusahaan Hamid Tukang Kayu. Keseimbangan baris pengeluaran bagi kedua-dua model ini ditentukan dengan masa senggang, kelewatan dalam baris dan keefisienan baris pengeluaran. Oleh itu, model yang mempunyai masa senggang yang rendah antara stesen kerja, kelewatan dalam baris yang rendah dan keefisienan yang tinggi adalah ciri-ciri model mempunyai keseimbangan yang baik. Hasil kajian menunjukkan pengurangan sebanyak 20% dari masa asal.

Kata Kunci: Penyeimbangan baris, Lean, IKS

1. Pengenalan

Seiring dengan kemajuan ekonomi di Malaysia, industri perniagaan berkembang dan menjadi semakin berdaya saing. Sehubungan dengan itu, IKS di Malaysia perlulah bersaing untuk memenuhi kehendak pasaran di samping mengurangkan kos pengeluaran oleh itu pengurusan lean merupakan salah satu cabang yang perlu diterokai untuk mencapai 2 objektif tersebut dan meningkatkan prestasi IKS (Shah & Ward, 2003; Bevilacqua *et al.*, 2016; Bortolotti *et al.*, 2013).

Prestasi IKS boleh meningkat jika IKS dapat mengurangkan pembaziran yang berlaku di dalam industrinya, Ohno (1988) membincangkan terdapat tujuh pembaziran sering berlaku di industri seperti lebihan pengeluaran, masa menunggu, proses yang tidak diperlukan dan produk rosak dan amalan lean seperti six-sigma, kanban, 5S dan penyeimbangan baris pengeluaran dilihat sebagai salah satu cara untuk meminimumkan. Hal ini disokong melalui satu kajian yang dijalankan pada industri pembuatan di Thailand yang dijalankan oleh Rahman *et al.* (2010) yang membuktikan bahawa pelaksanaan lean berpotensi untuk memperbaiki pencapaian industri seperti mengurangkan masa penghantaran, kos unit, pengeluaran dan kepuasan pelanggan.

Salah satu teknik lean adalah penyeimbangan baris pengeluaran, teknik ini penting kerana dapat membantu IKS untuk mengurangkan masa pengeluaran, memaksimumkan pengeluaran dan meminimumkan kos pengeluaran. Teknik ini juga digunakan untuk menyeimbangkan beban kerja untuk setiap stesen kerja di mana penyeimbangan setiap tugas kerja di setiap stesen dapat meningkatkan keberkesanan operasi kilang penyataan ini diulas oleh Sain dan Monaria (2016). Pengimbangan baris pengeluaran bertujuan untuk menurunkan masa pengeluaran dan memaksimumkan pengeluaran atau meminimumkan kos pengeluaran. Teknik ini melibatkan penyusunan aktiviti pemprosesan dan penentuan bilangan operator atau pekerja di stesen kerja supaya jumlah masa yang diperlukan pada setiap stesen kerja adalah sama atau hampir sama. Teknik ini membantu dalam menghapuskan atau mengurangkan aktiviti yang tidak bermanfaat ditakrifkan sebagai *non value-added activities* (Rathod, 2016)

Penggunaan penyeimbangan baris pengeluaran ini akan dikaji di Perusahaan Tukang Kayu A.Hamid yang merupakan perusahaan pengeluar perabot yang berstatus bumiputera. Kajian ini akan memfokuskan penyeimbangan proses pembuatan meja di perusahaan ini.

1.1 Latar Belakang Kajian

Latar belakang bagi kajian ini adalah Industri Kecil dan Sederhana (IKS) yang terletak di Peserai, Batu Pahat, Perusahaan Tukang Kayu A.Hamid Sdn Bhd merupakan sebuah perusahaan industri yang menghasilkan perabot kayu. Perusahaan ini lebih dikenali sebagai Perusahaan Hamid Tukang Kayu. Perusahaan ini mengeluarkan produk seperti perabot rumah kediaman, pejabat, masjid dan surau. Perusahaan itu diasaskan oleh Allahyarham Tuan Haji Abdul Hamid Bin Ahmad pada tahun 1952. Ia adalah salah satu industri perabot yang paling awal di Johor di mana keseluruhan perusahaan ini dimiliki oleh Bumiputra. Perusahaan ini menghasilkan produk berasaskan kayu tempatan (Meranti) seperti perabot rumah, pejabat, dan sekolah-sekolah dan juga mimbar untuk masjid dan surau. Perabot perusahaan ini dipasarkan bukan sahaja di kawasan sekitar Lembah Kelang dan di negeri kelahirannya Johor, juga boleh didapati di bandar-bandar sejauh Brunei Darussalam. Namun berdasarkan temu bual dengan pemilik Hamid Tukang Kayu yang terkini, beliau mengatakan perusahaan mereka sekarang lebih memfokuskan pasaran dalam negeri dan produk masjid seperti mimbar.

1.2 Pernyataan Masalah

IKS sentiasa mempunyai ruang untuk penambahbaikan jika masalah yang timbul di dalam IKS dapat dikenal pasti salah satunya menurut Rathod *et al.* (2016) IKS mempunyai masalah untuk meningkatkan produktiviti nya di mana IKS ingin menghasilkan produk yang lebih murah, cepat dan lebih berkualiti dalam pasaran yang sangat sengit pada hari ini (Kennedy & Hyland, 2003). Oleh itu, IKS perlu meminimumkan pembaziran di dalam perusahaan mereka. Berdasarkan kajian Ohno (1988) terdapat 7 jenis pembaziran yang membawa kepada produktiviti yang rendah iaitu pembaziran daripada lebihan produksi, masa menunggu inventori, pembaziran daripada pengangkutan yang tidak diperlukan, masa menunggu, pergerakan pekerja yang tidak penting, pembaziran, proses yang tidak diperlukan dan daripada produk yang rosak. Sehubungan dengan itu Perusahaan Hamid Tukang Kayu patut menggunakan teknik penyeimbangan baris pengeluaran kerana penggunaan teknik penyeimbangan baris pengeluaran dalam IKS dapat mengoptimumkan daya pemrosesan setiap tugas kerja yang pada masa yang sama mengurangkan tenaga kerja dan kos yang diperlukan (Koh, 2012) di mana menepati prinsip pengurusan lean penghapusan lebihan dan ke arah penambahbaikan pengurusan yang lebih baik dari masa ke semasa (Simons., 2005).

Penggunaan penyeimbangan baris pengeluaran akan membantu perusahaan untuk mencari bilangan yang optimum bagi jumlah pekerja dalam sesuatu stesen kerja dengan kitaran masa di mana penyusunan semula pekerja akan dibuat untuk mencari kitaran masa dan bilangan pekerja yang paling minimum berdasarkan kebolehan dan pengalaman. Di mana pekerja yang berpengalaman dan/atau mempunyai kemahiran yang tinggi dapat membuat kerja dengan lebih pantas dan menjimatkan tenaga kerja. Kitaran masa juga tidak boleh melebihi jumlah masa takt time untuk memastikan idle time dapat dilupuskan. Selain itu, penyeimbangan baris pengeluaran rate juga akan dikira untuk melihat keseimbangan dalam pengurusan pengeluaran IKS terbabit (Rathod *et al.*, 2016) untuk mengenal pasti sejauh mana IKS itu menggunakan penyeimbangan baris pengeluaran dalam sistem operasi dan pengeluaran perusahaan itu sama ada pengurusan pengeluaran IKS itu dapat menyeimbangkan operasi mereka dengan baik atau tidak. Di mana model penyeimbangan baris pengeluaran yang lebih baik mempunyai nilai perbezaan kitaran masa di antara setiap stesen kerja adalah lebih rendah, masa ini juga dipanggil sebagai masa senggang. Semua data yang diperolehi akan dijadualkan dan di cartakan dalam carta Yamazumi untuk melihat perbezaan keberkesanan kedua-dua penyeimbangan baris pengeluaran iaitu penyeimbangan baris pengeluaran yang digunakan oleh perusahaan A.Hamid Tukang Kayu pada asalnya dan model yang diusulkan selepas kajian ini.

2. Kajian Literatur

2.1 Pengenalan

Pengkajian teori tidak akan terlepas dari kajian pustaka atau kajian literatur kerana teori secara nyata dapat diperoleh melalui kajian literatur. Selain dari mencari sumber data sekunder yang akan menyokong kajian, kajian literatur juga diperlukan untuk mengetahui tahap perkembangan penyeimbangan baris pengeluaran, sampai ke mana terdapat kesimpulan dan generalisasi yang pernah dibuat tentang penyeimbangan baris pengeluaran sehingga situasi yang diperlukan diperoleh (Nazir, 2005).

2.2 Pengurusan Lean

Yusoff (2015) dalam temubualnya di program pengurusan lean MPC bagi sektor perkhidmatan di siaran TV 1. Beliau mengulas bahawa pengurusan lean didefinisikan sebagai prinsip atau kaedah yang menumpukan, mengenal pasti dan menghapuskan aktiviti bukan tokokan nilai menerusi peningkatan berterusan produk dan perkhidmatan bagi manfaat pelanggan. Aktiviti bukan tokokan nilai di sini bermaksud aktiviti-aktiviti yang menyumbang kepada pembaziran di mana ia membebankan produksi itu sendiri. Lean juga merupakan kaedah peningkatan produktiviti untuk melihat peningkatan nilai kepada pelanggan dan penghapusan pembaziran.

Penggunaan suasana lean adalah untuk mengkaji proses kerja dan apakah bahagian-bahagian proses yang tidak diperlukan dan patut dihapuskan. Kajian Ohno (1988) mengklasifikasikan bahagian proses yang tidak diperlukan di mana aktiviti yang bukan tokokan nilai sebagai pembaziran, beliau menyatakan terdapat 7 jenis pembaziran iaitu pembaziran daripada lebihan produksi, pembaziran daripada masa menunggu inventori, pembaziran daripada pengangkutan yang tidak diperlukan, pembaziran daripada masa menunggu, pembaziran daripada penggerakan pekerja yang tidak penting, pembaziran daripada proses yang tidak diperlukan dan pembaziran daripada produk yang rosak.

Dalam pengurusan lean terdapat pelbagai teknik dan alat-alat yang digunakan untuk memastikan suasana lean itu tercapai antaranya, takt time, penyeimbangan baris pengeluaran, one-piece flow, self-directed teams dan value stream mapping. Walaupun terdapat pelbagai alat yang digunakan untuk mendapatkan suasana lean di dalam IKS. Namun, kajian kali ini hanya tertumpu kepada penyeimbangan baris pengeluaran.

2.3 Pembaziran dalam IKS

Kajian mendapati industri kecil akan menghasilkan pembaziran di mana Ohno (1988) mendefinisikan beberapa jenis pembaziran. Jenis-jenis Pembaziran Ohno (1988) atau lebih dikenali sebagai 7 Pembaziran sistem Produksi Toyota dan digunakan untuk memberi pemahaman kepada pekerja tentang konsep pembaziran (muda dalam bahasa Jepun):

- i. Pembaziran daripada Lebihan Produksi (overproduction)
- ii. Pembaziran daripada Masa Menunggu (Waiting)
- iii. Inventori
- iv. Pembaziran Daripada Pengangkutan Yang Tidak Diperlukan (Transportation)
- v. Pembaziran daripada Pengerakkan yang Tidak Penting (Motion)
- vi. Pembaziran daripada Proses yang Tidak Diperlukan (Overprocessed)
- vii. Pembaziran daripada Produk yang Rosak (Defect)

Sesetengah pembaziran mudah dikenal pasti tetapi ada di antaranya yang sukar dikesan. Sebagai contoh seringkali majikan memberikan ganjaran kepada pekerja yang mengeluarkan atau menghasilkan produk yang melebihi keperluan (*overproducing*). Namun, apabila dilihat dari sudut pandangan lean, situasi dianggap sebagai satu pembaziran yang besar kerana akan berlakunya lebihan yang membawa kepada pembaziran. Pembaziran sinonim dikenali sebagai ‘Kerja yang menambah kos

tetapi tidak memberikan nilai di mata pelanggan'. Terdapat 2 jenis pembaziran secara am yang sering berlaku, pembaziran ini diklasifikasikan untuk tujuan penyeimbangan baris pengeluaran seperti yang berikut Gaither dan Fraizer (2001):

- i. Masa yang digunakan untuk menyediakan kerja. Perkara ini juga dipanggil setup atau *changeover time*.
- ii. Masa yang diluangkan untuk bergerak dari satu stesen kerja ke stesen kerja yang lain, tetapi situasi tidak tergolong dalam erti kata kerja.

Sebagai contoh, pekerja yang berpengalaman di sesuatu organisasi dengan mudah dapat mengenal pasti suasana persekitaran mesin yang intensif, walaupun pemasangan mesin tersebut secara manual. Seringkali situasi ini akan melibatkan jumlah masa tertentu atau masa persediaan. Situasi ini kadangkala hanya melibatkan pergerakan bahan namun tidak dapat dinafikan terdapat juga pergerakan daripada pengendali mesin jika diperlukan. Apabila kedua-dua kategori ini dikenal pasti dan dikaji secara mendalam, jumlah masa yang terbuang kerana situasi ini akan dapat dikenal pasti (Kumar & Mahto, 2013).

2.4 Konsep Penyeimbangan Baris Pengeluaran

Penyeimbangan baris pengeluaran bermaksud keseimbangan dalam proses operasi, atau sebarang baris pengeluaran. Objektif utama penyeimbangan baris pengeluaran adalah untuk membahagikan tugas dengan sama rata di antara setiap stesen kerja supaya masa senggang dalam proses dapat diminimumkan diulas oleh Kumar dan Mahto (2013). Varsha dan Sane (2014), membincangkan tentang pengenalpastian buangan atau lebihan dan penghapusan dan de-bottlenecking dalam usaha untuk menyeimbangkan dan mengoptimumkan sumber utiliti bagi meningkatkan pengeluaran. Pengurangan *cycle time* merupakan salah satu elemen penting bagi kejayaan industri pada masa kini, Penyeimbangan baris pengeluaran merupakan satu proses di mana beban kerja atau tugas dibahagikan dalam baris pengeluaran di sepanjang stesen kerja supaya tiada sumber atau masa yang terbuang kenyataan ini dikaji oleh Mathew dan Samuelraj (2013). Bottleneck Delay adalah kelewatan yang berlaku semasa pemindahan produk, di mana hal ini melambatkan kadar pengeluaran. Bottleneck delay dapat diatasi menggunakan penyeimbangan baris pengeluaran. Kumar dan Mahto (2013) dalam kajian mereka mengatakan kepentingan peningkatan dalam pengetahuan, penghalusan dalam prosedur penyeimbangan baris pengeluaran juga perlu. Pembahagian tugas dalam assembly penyeimbangan baris pengeluaran untuk meningkatkan keupayaan dan keberkesanan penggunaan tenaga buruh walaupun penyeimbangan baris pengeluaran dilihat sebagai satu kaedah yang sesuai dalam mengoptimumkan stesen kerja, menurut Sains dan Manoria (2016) penyeimbangan baris pengeluaran hanya akan beroperasi dengan dua keadaan iaitu:

- i. Keutamaan kekangan: Produk tidak boleh meneruskan proses yang seterusnya jika proses produk pada stesen yang sebelumnya tidak disempurnakan.
- ii. Sekatan Kitaran Masa (*cycle time*): Kitaran Masa ialah masa maksimum yang diperuntukkan oleh satu-satu stesen kerja. Setiap stesen kerja boleh mempunyai kitaran masa yang berbeza antara satu sama yang lain.

Mengenal keadaan operasi bagi penyeimbangan baris pengeluaran merujuk dari Sains dan Manoria (2016) menentukan parameter asas penyeimbangan baris pengeluaran untuk sesuatu operasi seperti jumlah masa terbesar yang dibenarkan di setiap stesen. Ini boleh didapati dengan membahagikan unit yang diperlukan untuk masa pengeluaran disediakan setiap hari. Ini adalah masa yang dinyatakan dalam minit di antara dua serentak produk yang keluar dari hujung baris pengeluaran. Gaither dan Fraizer (2001) menjelaskan bahawa masa kitaran menunjukkan kekerapan barisan pengeluaran boleh dihasilkan produk dengan semasa sumber dan kakitangan. Ia adalah satu bentuk yang tepat penunjuk untuk menandakan bagaimana penyeimbangan baris pengeluaran ditubuhkan untuk dilaksanakan. Pengiraan kitaran masa perlu mempertimbangkan keseluruhan

kuantiti pengeluaran. Jika banyak stesen kerja digunakan untuk menghasilkan produk yang sama, maka masa kitaran komposit adalah kurang daripada masa kesilapan sebenar mana-mana stesen kerja:

- i. *Lead time*: Penambahan masa pengeluaran bersama-sama dengan masa pemasangan.
- ii. *Bottleneck*: Perkara yang mengganggu proses penghantaran di mana hal ini akan memperlambatkan Kadar pengeluaran. Ini boleh diatasi dengan penyeimbangan baris pengeluaran.
- iii. Keutamaan Tugas (*Task Precedence*): Pola tugas untuk menentukan proses tugas dijalankan. Ia boleh diwakili oleh nod atau graf. Dalam barisan pemasangan produk mesti perlu mematuhi aliran proses ini. Produk tidak boleh dipindahkan ke stesen seterusnya sehingga sebelum proses di stesen yang sebelumnya tidak lengkap.
- iv. *Idle time* (Masa Senggang): Tempoh masa apabila sistem tidak di digunakan tetapi ia berlaku di dalam sistem.
- v. Produktiviti: ditakrifkan sebagai nisbah output lebih input. Produktiviti bergantung kepada beberapa faktor seperti kemahiran pekerja, proses pekerjaan dan mesin yang digunakan.
- vi. Masa bertugas (*Task Time*): Masa yang diperlukan oleh pekerja kompeten atau mesin tanpa dijaga untuk melaksanakan tugas. Ini biasanya dinyatakan dalam bentuk minit. Heizer dan Render (2010) menyatakan bahawa Takt-time adalah satu proses pra-syarat dalam melakukan masa penyeimbangan baris pengeluaran. Takt-time adalah kepantasan pengeluaran supaya sejajar dengan permintaan pelanggan. Ia menunjukkan bagaimana kepantasan adalah satu keperluan untuk mengeluarkan produk yang memenuhi permintaan pelanggan (Lean, 2006). Penghasilan yang lebih pantas dari kadar takt-time mengakibatkan lebihan yang merupakan jenis bahan buangan, sedangkan kadar penghasilan lebih perlahan daripada takt-time menimbulkan kesesakan di mana permintaan pelanggan mungkin tidak dapat dipenuhi dalam masa yang dikehendaki. Terdapat banyak manfaat menggunakan task time (Heizer & Render,2010). Ini adalah kerana: Pencapaian yang stabil dan berterusan dalam aliran pengeluaran. Menghapuskan pembaziran permintaan yang berlebihan. Meningkatkan kepuasan pelanggan dengan menghasilkan produk mengikut masa di dalam perancangan.
- vii. Stesen Kerja: Satu kawasan fizikal di mana seorang pekerja dengan peralatan satu atau lebih mesin atau mesin tanpa pengawasan seperti robot untuk melaksanakan tugas tertentu dalam penyeimbangan baris pengeluaran (Gaither & Fraizer,2001).
- viii. *Downtime* (Masalah): Downtime dijelaskan sebagai penambahan masa yang tidak bernilai (Chase *et al.*, 2000).
- ix. Kecacatan: Kecacatan adalah kos langsung syarikat.
- x. Menunggu: Ia berlaku apabila barang tidak bergerak atau berada diusahakan. Ia memberi kesan kepada kedua-dua barangan dan tenaga kerja di mana Menunggu masa perlu digunakan untuk beberapa aktiviti nilai ditambah seperti latihan dan penyelenggaraan.

3. Research Methodology

3.1 Peringkat Pertama

Metodologi kajian merupakan salah satu langkah yang penting dalam sesebuah kajian. Ini kerana metodologi merupakan teknik bagi mencari maklumat bagi menyokong serta memastikan hasil kajian yang diperoleh di akhir kajian nanti adalah tepat, sah dan benar (Rosli, 2015). Penting dalam sebuah kajian untuk memahami keperluan kajian untuk menentukan metodologi yang sesuai bagi kajian tersebut (Russell, 2000).

Metodologi merupakan proses penyiapan yang disusun rapi untuk mengumpul dan menganalisis data mengikut kesesuaian yang dikehendaki. Siasatan atau penyelidikan yang asli dilaksanakan untuk pengkaji memperoleh maklumat, pengetahuan serta pemahaman. (Kamal, 2007). Proses ini memerlukan pengenalanpastian metodologi yang sesuai bagi membantu pengkaji membuat pemerhatian dan mencari jawapan bagi persoalan-persoalan kajian (Kumar, 2005)

Pelbagai jenis ukuran dan alat untuk mengukur data yang berbeza-beza mengikut kepada jenis kajian yang dilakukan. Kajian kualitatif tidak mempunyai sebuah alat pengukur yang pasti kerana dijalankan dalam kawasan siasatan yang berbeza (Russell, 2000). Perkara-perkara yang dibincangkan di dalam metodologi ini termasuklah reka bentuk kajian, populasi dan responden kajian, instrumen kajian, pengumpulan serta analisis data (Rahman, 2011). Perkara-perkara tadi akan membentuk rangka metodologi kajian (Kumar, 2005).

3.2 Peringkat Kedua

Penyataan masalah adalah komponen yang membincangkan mengenai bidang yang dikaji, keadaan yang perlu diperbaiki, permasalahan yang perlu dihapuskan, atau persoalan yang timbul dalam kajian ilmiah, secara teori, atau dalam amalan sedia ada. (Bryman & Alan, 2007). Selanjutnya, pernyataan masalah membantu pengkaji untuk memahami kajian mereka semasa kajian ini dijalankan. Walau bagaimanapun, pernyataan, masalah tidak menyatakan cara melakukan sesuatu, atau mengemukakan persoalan-persoalan yang meluas (Bryman & Alan, 2007).

Penyataan masalah mempunyai beberapa matlamat, berikut merupakan matlamat yang perlu dicapai dalam pernyataan masalah (Castellanos, 2008)

- i. Memperkenalkan tentang kepentingan kajian
- ii. Mencari parameter kajian berdasarkan topik kajian
- iii. Menyediakan rangka kajian bagi melaporkan dapatan kajian.

3.3 Peringkat Ketiga

Kerangka kajian boleh berbentuk teori atau konsep. Ia meliputi semua aspek kajian, termasuk proses mengenal pasti metodologi yang akan digunakan dalam kajian (reka bentuk kajian), pemilihan subjek kajian (pensampelan), jenis maklumat yang akan dikumpulkan dan cara mengumpul maklumat tersebut (pengumpulan data), cara mentafsirkan maklumat (analisis data), dan cara melaporkan hasil kajian (laporan kajian). Kerangka kajian juga membolehkan penyelidik menghubungkan hasil kajian dengan himpunan pengetahuan yang sudah mantap. (Pa, 2003)

Oleh itu, kajian ini dikenal pasti sebagai merupakan gabungan kualitatif dan kuantitatif di mana data tentang pengalaman tentang proses kerja dan penambahbaikan yang boleh dijalankan dalam baris pengeluaran syarikat diambil. Pemerhatian tentang penambahbaikan dan proses pembuatan meja dalam syarikat ini juga diambil dengan teknik pemerhatian.

Data yang diperoleh daripada kaedah temu bual dan pemerhatian tadi akan dianalisis menggunakan formula matematik, precedence diagram dan carta Yamazumi. Garrison (2000) berpendapat bahawa teori adalah penting bagi memahami dan menghuraikan tujuan dan kaedah sesuatu bidang penyelidikan atau amalan tertentu seperti dalam kajian ini teori penyeimbangan baris pengeluaran dijadikan sebagai sandaran untuk memahami dapatan kajian ini.

3.4 Mengenalpasti Kaedah Kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah kajian kuantitatif dengan menggunakan teknik temu bual dan pemerhatian dalam pengumpulan data. Kumar berpendapat bahawa kaedah kajian penting untuk pengkaji memahami prosedur kajian dan membuat andaian yang membantu penghasilan penterjemahan data yang tepat dan betul.

Data yang dikumpulkan dalam kajian ini secara amnya dapat diklasifikasikan kepada dua sumber iaitu sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer ialah data terkini yang diperlukan dalam kajian dan penyelidikan ini. Data primer dan data sekunder merupakan sumber-sumber data informasi yang dikumpulkan untuk menjadi dasar kesimpulan dari sebuah penelitian (Maulidi, 2016). Maulidi membincangkan lagi, meskipun pada hakikatnya pengertian keduanya sama-sama merupakan sumber data, namun berbeda cara memperolehnya. Biasanya data jenis ini sentiasa berubah-ubah mengikut keadaan semasa. Data jenis ini juga lebih objektif dan memenuhi criteria serta matlamat kajian ini.

Data primer akan digunakan dalam membuat analisis, rumusan dan cadangan bagi kajian kerana lebih sesuai kata Maulidi. Walaupun terdapat pelbagai kaedah empirikal yang dapat digunakan bagi mengumpul data dari sumber primer seperti soal selidik, temu bual dan pemerhatian, hanya kaedah yang bersesuaian yang akan digunakan. Kaedah yang bersesuaian yang digunakan adalah juga bergantung kepada jangka masa kajian itu akan dijalankan berdasarkan pendapat Gay dan Ariasian.

Bagi sumber data sekunder kata Maulidi lagi merupakan sumber data yang diterbitkan oleh sektor awam dan sektor swasta secara rasmi. Walaupun tidak digunakan dalam menjalankan analisis, data ini mesti diperoleh juga memandangkan ia dapat memberi pemahaman kepada dalam bidang yang hendak dikaji. Semasa proses soal selidik dijalankan, pemahaman ini yang diperlukan oleh penyelidik dan memastikan penyelidik tahu dan faham apa yang sedang berlaku atau penerangan yang diberikan oleh responden.

4. Keputusan dan Perbincangan

Masa untuk setiap proses pembuatan kayu diambil dengan kaedah pemerhatian. Pemerhatian ini dijalankan dibahagian operasi syarikat. Masa data diambil menggunakan jam randik dari telefon pintar. Masa setiap proses diambil sebanyak 3 kali dan masa purata untuk ketiga-tiga masa ini digunakan untuk dijadikan masa proses dalam pengiraan kajian ini. Masa purata diambil setelah mengambil kira ralat peralatan yang mungkin berlaku. Jadual 1 merupakan hasil dapatan masa selepas kajian ini dijalankan.

Jadual 1: Kitaran masa setiap proses pembuatan

Aktiviti	Masa (min)			Purata masa (min)
	1	2	3	
Papan lapis dan nyatoh Kayu	13	17	15	15
Papan lapis dan nyatoh digam	471	459	465	465
Memotong kayu	113	123	124	120
Mengetam kayu	179	183	178	180
Tebuk rangka kaki	42	47	46	45
Mengamplas rangka kaki	116	123	121	120
Potong lebihan rangka rasok	29	33	28	30
Mengamplas rasok	113	122	125	120
Memasang rangka meja	372	354	354	360
Mengamplas meja	27	29	34	30
Wood filler	418	420	422	420
Undercoat / Sealer	399	450	591	480
Mengamplas meja kali kedua	29	33	28	30
Wood stain	477	491	472	480
Top coat	490	478	472	480
Pemeriksaan kualiti	33	28	29	30

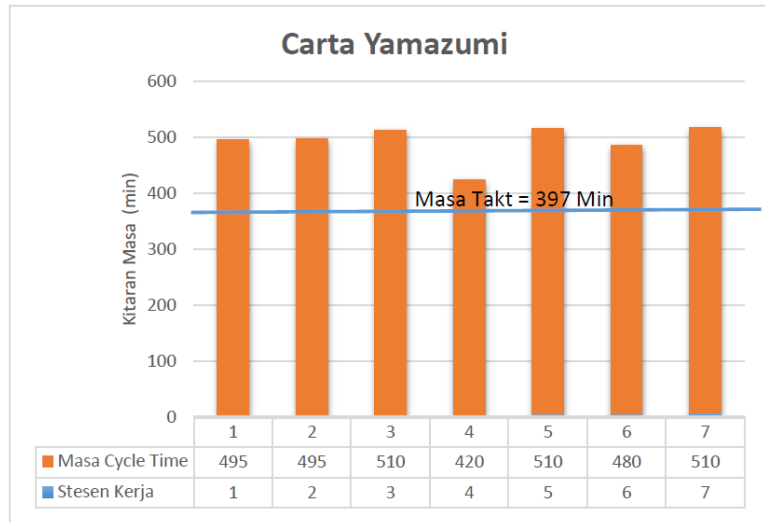
Berdasarkan kepada jumlah masa yang diambil untuk setiap operasi pembuatan produk, jumlah keseluruhan pembuatan dibahagikan kepada beberapa stesen kerja dalam penambahbaikan yang telah dikenal pasti. Jadual 2 menunjukkan maklumat penyusunan stesen kerja yang telah dikenal pasti.

Jadual 2: Jadual maklumat penyusunan stesen kerja

Stesen kerja	Proses yang dicadangkan	Pilihan Proses	Masa tugas (min)	Bil. pekerja	Kumulatif masa (min)	Masa senggang (min)
1	A,B	A	15	1	15	580
	B,C	C	465		480	115
2	B	B	15	4	495	100
	D	D	120		615	475
	E	E	180		795	295
	F,H	F	45		840	250
	G,H	G	120		960	130
	H,J	H	30		990	100
3	I	I	120	3	1110	475
	J	J	360		1470	115
	K	K	30		1500	85
4	L	L	420	1	1920	175
5	M	M	480	1	2400	115
	N	N	30		2430	85
6	O	O	480	1	2910	115
7	P	P	480	1	3390	115
	Q	Q	30		3420	85
Jumlah			3420	12		745

Berdasarkan Rajah 1 graf Yamazumi menunjukkan kesemua stesen kerja didalam perusahaan ini tidak dapat menyiapkan tugas mereka dalam tempoh masa takt. Ketidakupayaan stesen kerja untuk menyiapkan tugas dalam masa takt menyebabkan produk tidak dihasilkan mengikut masa yang ditetapkan pelanggan. Berdasarkan pengiraan yang telah dibuat, Hamid tukang Kayu mempunyai baris pengeluaran dengan keefisienan 82.11 % , kelewatan dalam baris 17.38% dan beza antara masa senggang teori matematik dan precedence diagram sebanyak 895 Min.

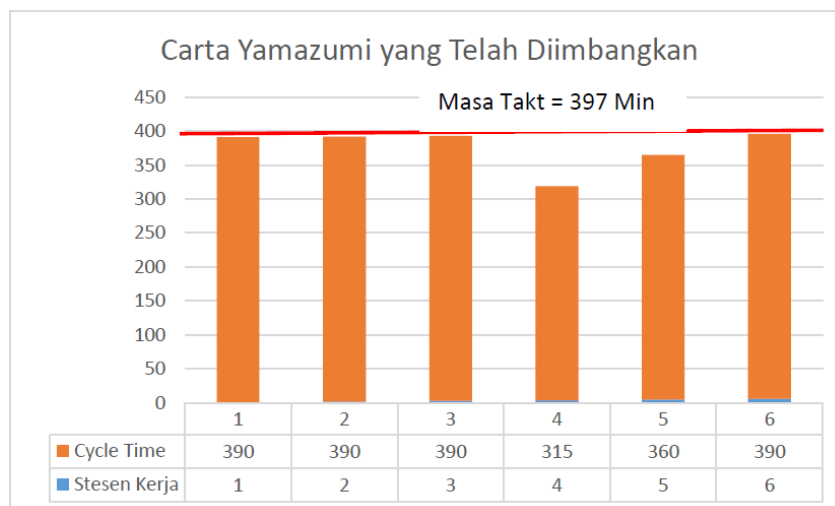
Pada bahagian ini, penambahbaikan yang ditemui oleh pengkaji berdasarkan kaedah temu bual dan pemerhatian akan digunakan untuk membuat sebuah model penyeimbangan baris pengeluaran yang baru. Model ini mengambil kira pendapat responden dan hasil pemerhatian yang dijalankan oleh pengkaji di Perusahaan Hamid Tukang Kayu. Model ini dibina untuk mengatasi masalah yang terdapat dalam model semasa baris pengeluaran Hamid Tukang Kayu seperti keefisienan yang rendah, kelewatan dalam baris dan kelewatan baris yang tinggi.



Rajah 1: Carta Yamazumi sebelum penyeimbangan baris pengeluaran

Pada bahagian ini, penambahbaikan yang ditemui oleh pengkaji berdasarkan kaedah temu bual dan pemerhatian akan digunakan untuk membuat sebuah model penyeimbangan baris pengeluaran yang baru. Model ini mengambil kira pendapat responden dan hasil pemerhatian yang dijalankan oleh pengkaji di Perusahaan Hamid Tukang Kayu. Model ini dibina untuk mengatasi masalah yang terdapat dalam model semasa baris pengeluaran Hamid Tukang Kayu seperti keefisienan yang rendah, kelewatan dalam baris dan kelewatan baris yang tinggi.

Carta Yamazumi yang dibina selepas menentukan stesen kerja yang dilakukan menunjukkan model cadangan dapat memenuhi masa yang ditetapkan oleh pelanggan. Hal ini dapat dilihat di mana kitaran masa setiap stesen kerja bagi model cadangan adalah dibawah Takt time, 397 Min. Gambaran ini boleh dilihat dalam carta Yamazumi di Rajah 2.



Rajah 2: Carta Yamazumi selepas penambahbaikan dibuat

Carta Yamazumi pada Rajah 2 juga menunjukkan stesen kerja 1, 2 dan 3 mempunyai masa senggang yang singkat di mana produk dari ketiga-tiga stesen ini dapat diproses antara ketiga-tiga stesen kerja dengan masa menunggu yang singkat. Hanya stesen kerja 1 dan 4, 4 dan 5 akhir sekali 5 dan 6 yang mempunyai masa menunggu yang lebih panjang.

Model baris pengeluaran ini mempunyai keseimbangan yang lebih baik daripada model semasa kerana dapat menyingkatkan masa menunggu antara stesen-stesen kerja. Model ini juga dapat

meningkatkan kitaran masa di bawah masa takt. Jadual 3 merupakan hasil kajian yang dibuat di Perusahaan Hamid Tukang Kayu. Kajian ini akan menggunakan masa lead, keefisienan baris pengeluaran, kelewatan dalam baris dan masa senggang untuk mengkaji keseimbangan baris pengeluaran kedua-dua model, model semasa dan model selepas penambahbaikan.

Jadual 3: Jadual keputusan garis pengukur keseimbangan baris pengeluaran sebelum dan selepas penambahbaikan dilakukan

	Model baris pengeluaran semasa	Model baris pengeluaran baru
<i>Lead time</i>	3420 min	2235 min
Keefisienan	82.11%	95.27%
Kelewatan dalam baris	17.38%	4.73%
Masa senggang	745 min	111 min
Masa senggang teori	150 min	111 min

Berdasarkan keputusan yang dijadualkan dalam Jadual 3, model selepas penambahbaikan mempunyai keseimbangan baris pengeluaran yang lebih baik daripada model pengeluaran semasa. Hal ini kerana model cadangan mempunyai masa lead, 2235 Min dan keefisienan, 95.27 % yang lebih tinggi berbanding model semasa. Di samping itu, model cadangan juga mempunyai masa senggang dan kelewatan dalam baris yang lebih rendah berbanding model semasa.

5. Kesimpulan

Analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahawa penyelidik berjaya menghuraikan hasil kajian berkenaan keseimbangan garisan dengan lebih jelas. Penyelidik juga berpendapat bahawa kajian ini dapat memberikan sumbangan kepada pihak pengurusan sesebuah perniagaan untuk menggalakkan lagi pelaksanaan sistem keseimbangan garisan. Berdasarkan kajian ini juga penyelidik dapat menyenaraikan terdapat beberapa kesan positif yang diperolehi melalui pelaksanaan sistem penyeimbangan garisan. Kajian ini boleh dijadikan rujukan oleh pihak usahawan untuk memahami penyeimbangan baris pengeluaran dengan lebih mendalam. Hal ini akan membantu usahawan untuk memperbaiki dan menambah baik sistem operasi mereka. Penyeimbangan baris pengeluaran juga berjaya dibuktikan boleh membantu syarikat menjimatkan kos operasi dengan pengurangan penggunaan pekerja dan masa operasi syarikat (Yang *et al.*, 2011).

Penghargaan

Terima kasih kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dalam menyiapkan kajian ini.

Rujukan

- Alan, B. & Bryan, R., The Research Question in Social Research: What is its Role? International Journal of Social Research Methodology 10 (2007): 5-20.
- Badrul Hisham, S.T. (2013) Assembly Line Balancing Improvement: A Case Study In An Electronic Industry. University Malaysia Pahang: Thesis Projek Sarjana
- Bhaskar, J & Vignasathy, D (2012) Assembly Line Balancing of Watch Movement Assembly International Journal of Modern Engineering Research, Vol 2, pp 543-546 ISSN: 2249-6645

- Bevilacqua, M. Ciarapica, F. E. & De Sanctis, I. (2016). Lean practices implementation and their relationships with operational responsiveness and company performance: an Italian study. *International Journal of Production Research*, 1-26. DOI: 10.1080/00207543.2016.1211346
- Bhattacharjee, T. K. and Sahu, S. 1988. A heuristic approach to general assembly line balancing. *International Journal of Operations & Production Management* 8(6): 67-77
- Bortolotti, T. Danese, P. & Romano, P. 2013. Assessing the impact of just-in-time on operational performance at varying degrees of repetitiveness. *International Journal of Production Resources*. 51 (4), 1117-1130.
- Castellanos, S (2008). *Critical Writing and Thinking*. The Writing Center. Dean of the College. Brown University: United State America.
- Eurika Pendidikan (2014) *Kajian Pustaka*. Diambil pada June 2, 2017, dari <http://www.eurekapedidikan.com/2014/12/kajian-pustaka.html>
- Hamid Tukang Kayu (2006). *Hamid Tukang Kayu: Pilihan Kediaman Anda*. Diambil pada June 2, 2017, dari <http://www.hamidtukangkayu.com/>
- Heizer, J.H dan Render, B.R. (2014) *Operation Management Sustainability and Supply Chain Management 7th Ed.* Harlow, England : Pearson Education Limited
- Hines P. and N. Rich. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 46-64.
- Kennedy, H. & Hyland, P. (2003) A comparison of manufacturing technology adoption in SMEs and large companies, *Proceedings of 16th Annual Conference of Small Enterprise Association of Australia and New Zealand*.
- Koh, C.W. (2012). *Line Balancing Technique Implementation in a Small and Medium Industry*. University Malaysia Pahang: Laporan Projek Sarjana
- Kumar, G. (2005) *Research Methodology : A Step-by-step for Beginner 3rd Ed.* Washington DC: SAGE
- Leone, G. & Rahn, R.D (2014) *The Complete Guide to Mixed Model Line : Design Designing the Perfect Value Stream*. Watonga Way : Flow Publishing Inc
- MacDuffie, J.P. & Pil F.K. (1996). "Flexible Technologies, Flexible Workers", In *Transforming Auto Assembly-International Experience with Automation and Work Organization*, Ulrich Jurgens & Takahiro Jujimoto (Ed.), Springer Verlag: Frankfurt.
- MacDuffie, J.P. (1995). "Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organizational Logic and Flexible production Systems in the World Auto Industry" *Industrial and Labour Relations Review*. Vol. 48, No. 2, pp 197.
- Manoria., A. & Sains., S. (2016) *Implementation on Line Balancing Technique and Optimization of Technologies for Efficiency Improvement* *International Journal Research Mechanical Engineering Technology* Vol. 6, Issue, ISSN : 2249-5762 Samarat Ashok Technology: Madhya Pradesh, India