

## Lean dan Value Stream Mapping Terhadap Pengurangan Masa Operasi

Ahmad Nur Aizat Ahmad<sup>1,\*</sup>, Mohd Faizal Jufri<sup>1</sup> & Md Fauzi Ahmad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department 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.2021.02.01.049>

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

**Abstract:** Bottlenecks during the manufacturing process of a product often occur either in large or small quantities or no matter large or small and medium industries. A bottleneck will occur if the input comes faster than the next step and causes the process to be disrupted. By eliminating bottlenecks in any operation, such large improvements will follow automatically. So, a relatively simple approach to Constraint Theory is to identify the cause of congestion and then take whatever action is necessary to remove that congestion. Value stream mapping (VSM) is a mapping process that allows everyone in a company or a factory to visualize and understand the movement the next process is to make an appropriate action plan to eliminate waste of time. This study uses the Value stream mapping method as the main method in reducing time in the manufacturing process. Based on the findings of the study, VSM helps in terms of reducing the manufacturing process time so that it becomes shorter and more economical. As a result of the study, about 19% of the time is reduced as a result of the comparison of manufacturing time before and after the improvement process.

**Keywords:** Lean, Value stream mapping, Cycle time

**Abstrak:** *Bottleneck* ketika proses pembuatan sesebuah produk sering berlaku sama ada dalam jumlah yang besar atau kecil dan tidak kira besar atau industri kecil dan sederhana. *Bottleneck* akan berlaku jika input datang lebih cepat daripada langkah seterusnya dan menyebabkan proses tersebut berlaku tergendala. Dengan menghapuskan *bottleneck* dalam mana-mana operasi, peningkatan yang besar itu akan mengikut secara automatik. Jadi pendekatan yang agak mudah Teori Kekangan adalah untuk mengenal pasti punca kesesakan dan kemudian mengambil apa jua tindakan yang perlu untuk mengalihkan kesesakan itu. *Value stream mapping (VSM)* ialah sebuah proses pemetaan yang membolehkan semua orang dalam sesebuah syarikat atau sesebuah kilang menggambarkan dan memahami pergerakan proses seterusnya membuat plan tindakan yang sewajarnya bagi menghapuskan pembaziran masa. Kajian ini menggunakan kaedah *Value stream mapping* sebagai

kedah utama dalam pengurangan masa dalam proses pembuatan. Berdasarkan dapatan kajian, VSM membantu dari segi pengurangan masa proses pembuatan supaya dalam menjadi lebih singkat dan menjimatkan. Hasil dapatan kajian, sekitar 19% masa dikurangkan hasil perbandingan masa pembuatan sebelum dan selepas proses penambahbaikan.

**Kata Kunci:** Lean, *Value steam mapping*, Kitaran masa

## 1. Pengenalan

*Bottleneck* ketika proses pembuatan sesebuah produk sering berlaku sama ada dalam jumlah yang besar atau kecil dan tidak kira besar atau industri kecil dan sederhana. *Bottleneck* akan berlaku jika input datang lebih cepat daripada langkah seterusnya dan menyebabkan proses tersebut berlaku tergendala. Terdapat dua jenis *bottleneck* iaitu; (i) *bottleneck* jangka pendek (*short-term bottleneck*), (ii) *bottleneck* jangka panjang (*long-term bottleneck*). Jika *bottleneck* dalam proses penghasilan sesuatu produk dapat dikesan dan boleh diperbaiki, maka proses pembuatan produk tersebut boleh dipercepatkan dan dapat meningkatkan produktiviti.

Dengan menghapuskan *bottleneck* dalam mana-mana operasi, peningkatan yang besar itu akan mengikut secara automatik. Jadi pendekatan yang agak mudah Teori Kekangan adalah untuk mengenal pasti punca kesesakan dan kemudian mengambil apa jua tindakan yang perlu untuk mengalihkan kesesakan itu. *Value stream mapping* ialah sebuah proses pemetaan yang membolehkan semua orang dalam sesebuah syarikat atau sesebuah kilang menggambarkan dan memahami pergerakan proses seterusnya membuat plan tindakan yang sewajarnya bagi menghapuskan pembaziran masa (Mathey, 2011).

### 1.1 Latar Belakang Kajian

Industri kecil dan sederhana memainkan peranan yang amat penting di Malaysia di dalam menjana ekonomi seperti penyediaan pasaran kerja bagi masyarakat desa. Ghani (2004) telah membuat kajian dan mengklasifikasikan industri kecil sebagai industri dengan modal kurang daripada RM250,000.00 dan mempunyai pekerja daripada 5 hingga 49 orang. Industri sederhana dikategorikan di kalangan industri yang mempunyai pekerja daripada 50 hingga 199 orang dengan modal dari RM250,000.00 hingga RM1,000,000.00. Industri yang mempunyai pekerja dan modal melebihi aras tersebut dikategorikan sebagai industri besar.

Secara keseluruhan, industri makanan halal di Malaysia adalah berasaskan pertanian dan banyak disumbangkan oleh industri kecil dan sederhana. Pada asalnya, perniagaan ini dikelolakan sebagai perniagaan keluarga dengan modal yang kecil dan didaftarkan sebagai Perniagaan Tunggal. Apabila perniagaan tersebut berkembang, maka rakan kongsi di kalangan sanak saudara ditubuhkan dengan pembukaan beberapa cawangan di antara bandar atau negeri (Senik (1995). Sejak kebelakangan ini, kerajaan Malaysia memberikan sokongan yang kuat kepada industri kecil dan sederhana terutamanya kepada industri makanan halal.

Pemasaran produk lazimnya dibuat dengan kerjasama daripada badan-badan kerajaan, koperasi atau badan-badan berkanun seperti FAMA, Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani, MARDI, RISDA dan sebagainya. Malaysia merupakan satu daripada negara Islam moden yang mempunyai infrastruktur yang baik dengan majoriti penduduk Islam dan kaya dengan sumber yang suci sesuai dengan ajaran Islam. Sehubungan dengan itu, Malaysia mempunyai reputasi yang amat baik di peringkat antarabangsa dan amat komited di dalam menguasai pasaran makanan halal dan ianya termaktub di dalam Rancangan Malaysia ke-9.

Malaysia berpotensi menjadi pusat pengeluaran, promosi dan eksport makanan halal di peringkat antarabangsa. Sekiranya perhatian yang baik diberikan di dalam penghasilan produk secara sistematik,

maka *bottleneck* dapat dikurangkan dan lebih banyak produk dapat dihasilkan bagi menjaga keuntungan yang berterusan. Seterusnya, industri kecil dan sederhana dapat mengorak langkah bagi memulakan persaingan dengan industri yang lebih besar. Kajian ini secara dasarnya akan memfokuskan kepada PPT Industries Sdn Bhd di Kuantan, Pahang iaitu salah satu industri sederhana yang memproses membuat makanan ringan.

## 1.2 Pernyataan Masalah

*Bottleneck* kebiasaannya jelas akan berlaku ketika dalam proses penghasilan produk. Terdapat beberapa element yang boleh menyebabkan masalah *bottleneck* ini boleh berlaku. Antaranya ialah kekangan pekerja, kekangan bahan-bahan, kekangan keperluan dan alatan, kekangan dan masalah di barisan proses, masalah pengurusan, kekangan polisi, dan kekangan persekitaran.

Kekangan pekerja adalah element utama yang menyebabkan masalah *bottleneck* ini berlaku. Pekerja adalah salah satu faktor yang paling penting dalam pengeluaran dan sukar untuk menguruskan dalam cara yang berkesan. Di dalam mana-mana industri terdapat banyak pekerja yang bekerja bersama-sama dengan pengalaman yang berbeza, latar belakang berbeza dan kelayakan pendidikan yang berbeza. Setiap orang mempunyai cara mereka tersendiri ketika bekerja. Jadi dalam kekangan perbezaan unit dalam industri, kesesakan boleh disebabkan oleh masalah kesatuan, penyakit, kekosongan yang tidak dijangka, pengambilan dan masalah latihan dan lain-lain.

Kekangan bahan-bahan adalah faktor lain yang menyebabkan berlakunya *bottleneck*. Kapasiti pengeluaran adalah sangat terjejas yang diakibatkan oleh pihak pengurusan inventori yang lemah, ramalan tidak mencukupi, pembekal tidak cekap, perancangan pengeluaran yang lemah, kewangan yang tidak mencukupi, produk campuran berubah dan lain-lain. Satu atau semua faktor-faktor ini boleh menyebabkan aliran bahan yang tidak stabil dan menyebabkan pengurangan dalam kapasiti pengeluaran keseluruhan justeru mengambil masa yang lama di barisan pengeluaran (SMC Focus, 2012).

Kekangan proses dalam unit pembuatan boleh disebabkan oleh masalah kualiti, tidak mencukupi sumber, susun atur kilang miskin dan proses tidak fleksibel (tidak dapat berubah mengikut masa dan permintaan pasaran). Kekangan boleh berlaku di mana-mana dalam proses, rangkaian bekalan, pelanggan, pembekal dan lain-lain. Oleh itu apa-apa jenis masalah yang menjejaskan pengeluaran keseluruhan sistem ini dikenali sebagai kekangan proses (Small business tool kit, 2012).

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Teori *Bottleneck*

*Bottleneck* adalah salah satu faktor pengeluaran produk menjadi tergendala di bahagian pengeluaran. Jika *bottleneck* ini dapat dikenal pasti dengan berkesan, justeru dapat membantu meningkatkan keberkesanan keseluruhan sistem bermula daripada input, proses dan seterusnya output. Selain itu, ia juga dapat membantu meningkatkan pengeluaran dan mengikuti permintaan pelanggan. *Bottleneck* dapat dikenal pasti melalui sistem/proses pendekatan yang mudah dengan menggunakan kaedah *Value stream mapping* dan *Theory of Constraints*

Oleh itu, kaedah *Theory of Constraints* berkesan terhadap kelajuan dan jumlah pengeluaran dengan masa dan boleh menjadi kaedah yang berkesan untuk mencari kesesakan dalam sistem itu (Cox, 2004). Secara keseluruhannya, teori kekangan dalam proses atau sistem perindustrian boleh digambarkan sebagai 'rantai', di mana keseluruhan sistem hanya sekuat pautan paling lemah. *Theory of Constraints* bertujuan untuk mengenal pasti pautan yang lemah (kekangan) dalam sesebuah organisasi dan untuk mengukuhkan pautan ini ke titik di mana ia tidak lagi menjadi faktor dalam menentukan kekuatan rangkaian (atau organisasi).

*Value stream mapping (VSM)* adalah salah satu kaedah yang digunakan dalam *Lean Manufacturing* untuk menganalisis bahan-bahan dan maklumat memproses dalam menghasilkan sesuatu produk. Kaedah *Value stream mapping* juga sesuai untuk digunakan dalam mengatasi masalah *bottleneck* dengan menganalisis dan membuat plan sewajarnya bagi menghapuskan pembaziran (masa).

## 2.2 *Value stream mapping*

*Value stream mapping (VSM)* sangat berkesan dan selalu digunakan dalam *Lean* untuk menganalisis dan membentuk satu aliran yang lebih berkesan dalam setiap proses penghasilan sesuatu produk. Di Toyota, ia dikenali sebagai “material and information flow mapping”. Salah satu fungsi utama *Value stream mapping (VSM)* adalah untuk menyokong peningkatan berterusan dalam sistem pengeluaran (Rother & Shook, 2003). Pada asalnya, VSM dikenali sebagai instrumen untuk membantu analisis dan penambahbaikan proses industri. Walau bagaimanapun, penggunaannya tidak kekal terhad kepada proses linear dan tidak ke persekitaran pekerja Braglia et al. (2006) mencadangkan satu rangka kerja baru bagi penggunaan VSM dalam bukan linear dan sistem produktif kompleks.

VSM adalah kaedah yang membantu dalam pemahaman aliran bahan-bahan dan dengan hanya menggunakan pensel dan sehelai kertas (Chen & Meng, 2010). Di dalam peta, pada dasarnya adalah aliran produk fizikal, dari kiri ke kanan; di bahagian bawah peta, ada maklumat yang mengalir bermula dari perintah itu sehingga produk, dari kanan ke kiri di sebelah atas. VSM menunjukkan bagaimana setiap proses dimaklumkan bila untuk meneruskan dan apa yang perlu dilakukan untuk proses seterusnya, dan juga pengenalpastian bahan dan pergerakan maklumat (Rother & Shook, 2003).

## 2.3 Pelan Keadaan Semasa (*Current state map*)

Pelan keadaan semasa menunjukkan bagaimana barisan pengeluaran berfungsi dan bekerja pada masa ia dipamerkan. Berdasarkan literatur, *current state map* sepatutnya 80% tepat (Mathey, 2011). Dengan bantuan *current state map*, semua orang boleh berkongsi pandangan untuk bekerja pada data yang sama. Selalunya, pekerja akan menerangkan kerja mereka. Realiti yang diberikan oleh *Value stream mapping* menunjukkan bagaimana ia sebenarnya berlaku dan oleh itu memberi manfaat kepada perubahan (Mathey, 2011). Peta ini tidak menyelesaikan apa-apa masalah tetapi membentangkan semua maklumat yang diperlukan untuk membuat keputusan yang betul dengan cepat. Pembacaan dapat melihat peta dan dalam selang masa yang singkat memahaminya. *Value stream mapping* memberikan gambaran, gambar yang penuh dengan maklumat berharga ialah gambar yang benar-benar mudah untuk dibaca (Mathey, 2011).

## 2.4 Pelan Keadaan Masa Akan Datang (*Future state map*)

*Future state map* perlu menjadi gambaran tentang bagaimana aliran nilai perlu bekerja untuk menjadi lebih efisien. Ia akan dilihat sebagai satu garis panduan dan sasaran yang perlu dicapai. Salah satu cabaran dalam membuat *Future state map* ialah menjadikan ia realistik. Secara umumnya, *Future state map* boleh menggambarkan perubahan yang boleh dicapai dalam tempoh 6-12 bulan. Ia berfungsi sebagai pelan tindakan untuk pelaksanaan (Mathey, 2011).

## 2.5 *Takt time*

*Takt time* boleh menjadi sasaran bagi masa kitaran apa-apa proses pengeluaran. Barisan pengeluaran perlu diperbaiki untuk memenuhi permintaan pelanggan dan dengan hasil definisi sebagai kadar *takt time* (Mathey, 2011). Contohnya jika terdapat sejumlah 8 jam (atau 480 minit) dalam satu syif (masa kasar) kurang 30 minit makan tengah hari, 30 minit untuk rehat ( $2 \times 15$  minit), 10 minit untuk sesi taklimat pasukan dan 10 minit untuk pemeriksaan penyelenggaraan asas,

kemudian masa bersih keseluruhan bekerja =  $480 - 30 - 30 - 10 - 10 = 400$  minit. Jika permintaan pelanggan adalah 400 unit sehari dan satu anjakan telah dikendalikan, maka garis akan diperlukan untuk output pada kadar sekurang-kurangnya satu bahagian per minit untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan. Formula bagi pengiraan *takt time* adalah dalam Rajah 1.

$$\begin{array}{c} \text{Takt time} = \frac{\text{Effective Working Time per Shift}}{\text{Customer Requirement per Shift}} \\ \text{Or} \\ \text{Takt time} = \frac{\text{Daily Availability}}{\text{Daily Demand}} \end{array}$$

**Rajah 1: Formula pengiraan Takt Time**

### 3. Metodologi Kajian

Metodologi kajian merupakan instrumen penting dalam sesebuah kajian. Beberapa kaedah dan teknik dikenalpasti bagi menjalankan kajian agar objektif kajian ini dapat dicapai. Terdapat banyak pendekatan yang perlu diambil bagi mencapai objektif kajian ini. Selain daripada kajian literatur, pemantauan di pusat pemrosesan adalah penting untuk mendapatkan keputusan analisis yang lebih tepat. Pengkaji akan menjelaskan dengan lebih terperinci mengenai reka bentuk kajian iaitu langkah-langkah yang dibuat dalam menjalankan kajian. Sampel dan populasi kajian dikenalpasti dengan lebih mendalam serta ciri-ciri pemilihan sampel.

#### 3.1 Peringkat Pertama: Pemerhatian

Reka bentuk kajian dibuat bertujuan untuk mendapatkan hasil, jawapan dan dapatan kepada persoalan kajian. Reka bentuk kajian dibangunkan bagi membantu pengkaji menjalankan kajian dengan lebih sistematik. Pendekatan teori adalah sama ada ianya induktif atau deduktif, manakala pendekatan dan metodologi kajian yang boleh diguna pakai adalah kaedah kuantitatif dan kualitatif.

Sasaran kajian ini adalah untuk mengkaji permasalahan *bottleneck* ini dan juga cara-cara untuk memperkemaskan lagi sistem penghasilan produk dalam industri pembuatan makanan kecil dan sederhana. Pada peringkat ini, pemerhatian dilakukan mengikut susunan proses penghasilan produk. Pemerhatian akan dilakukan terhadap permintaan (*demand*), kitaran masa (*cycle time*), dan masa yang diperuntukkan (*available time*). Segala maklumat pemerhatian akan direkodkan secara kasarnya di atas kertas bersama pensil bermula dari peringkat awal pemrosesan sehingga terhasilnya sesebuah produk.

#### 3.2 Peringkat Kedua: *Takt Time*

*Lean production* menggunakan *takt time* sebagai kadar masa untuk menyiapkan sesebuah produk bagi memenuhi kehendak pelanggan. *Takt time* dikira dengan membahagikan di antara masa yang terlibat dalam satu hari dengan kehendak pelanggan. Maklumat direkodkan dan dikumpul akan di analisis, dan kitaran masa (*cycle time*) akan dikira. Jumlah kitaran masa (*cycle time*) adalah jumlah masa yang digunakan dalam proses menyiapkan produk dalam langkah-langkah proses. Jumlah kitaran masa (*cycle time*) dikira melibatkan semua langkah dalam proses termasuk *Value Added (VA)* dan *Non-Value Added (NVA) time*. *Lead time* ialah masa keseluruhan yang diambil bermula daripada peringkat awal pemrosesan produk sehingga terhasilnya sebuah produk, atau bermula daripada permintaan sehingga ke pelanggan.

#### 3.3 Peringkat Ketiga: Pelan Keadaan Semasa

Pelan keadaan semasa (*current state map*) menggambarkan keadaan semasa pemprosesan pengeluaran sesuatu produk. Pelan dibentuk dan dilakarkan daripada bermulanya proses berjalan sehingga ke penghasilan produk. Dalam pelan keadaan semasa (*current state map*), setiap proses dikaji dan dianalisis dan sangat membantu untuk mengesan dan mengenal pasti sebarang pembaziran berlaku. Sebaik sahaja pembaziran yang berlaku dapat dikesan, sebarang penambahbaikan dan lakaran perubahan boleh dilakarkan dalam pelan keadaan masa hadapan (*future state map*).

### 3.4 Peringkat Keempat: Pengenalpastian Pembaziran

Dalam fasa ini, sebarang pembaziran yang dikesan melambatkan atau mengganggu perjalanan proses dikesan dan direkodkan selepas terhasilnya lakaran *current state map* (pelan keadaan semasa). Pembaziran yang kerap berlaku adalah pembaziran masa. Pembaziran masa berlaku akibat daripada masa yang diambil dari satu langkah proses ke langkah proses lain adalah terlalu lama. Faktor utama yang menyebabkan pembaziran ini adalah kelewatan dalam proses. Pelbagai elemen boleh diambil kira dalam kelewatan proses seperti kekangan pekerja, masalah pengurusan, masalah mesin, dan sebagainya. Ia juga merupakan *bottleneck*. Apabila berlaku hal sedemikian, tindakan haruslah diambil bagi menambah baik lagi dalam sistem pemprosesan supaya tidak berlaku sebarang pembaziran.

### 3.5 Peringkat Kelima: Penambahbaikan

Ini adalah fasa terakhir dan yang paling penting kajian. Ini adalah di mana pembaziran dikenal pasti dan dihapuskan. Selepas maklumat yang dianalisis, perubahan yang sesuai kepada pelan keadaan semasa (*current state map*) adalah untuk menghapuskan pembaziran tersebut. Setelah pelan keadaan masa depan (*future state map*) dilakarkan, apa-apa perubahan yang dibuat dapat dilihat. Bersama-sama dengan perubahan ini, *non-value-added time* perlu dikurangkan. Pelan keadaan masa hadapan (*future state map*) adalah satu pelan pelaksanaan yang terperinci diperlukan untuk menghapuskan pembaziran dalam *value stream mapping*. Berdasarkan kajian yang dijalankan, pihak pengurusan mempunyai cadangan bagaimana mereka boleh mengoperasi kan kilang mereka dengan lebih cekap.

## 4. Keputusan dan Perbincangan

*Cycle time* adalah kiraan masa keseluruhan proses membuat sesuatu produk dan masa yang direkodkan dan masa yang diperuntukkan adalah 30,720 saat dan 28,800 saat. Masa perjalanan proses melebihi masa yang diperuntukkan boleh digunakan sebagai panduan untuk mencari di mana berlakunya masalah *bottleneck*. Sebelum terhasilnya *current state map* (pelan keadaan semasa), kitaran masa (*cycle time*) untuk setiap pecahan proses dan penglibatan masa dalam proses untuk satu hari tersebut haruslah dikira dan direkodkan. Jadual 1 menunjukkan kedua-duanya.

**Jadual 1: Kitaran masa dan masa yang terlibat**

| Bil | Proses                      | Kitaran masa (CT) (Saat) | Masa yang diperuntukkan (saat) |
|-----|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1   | Mengupas                    | 21600                    |                                |
| 2   | Membasuh                    | 600                      |                                |
| 3   | Memotong                    | 600                      |                                |
| 4   | Pengeringan                 | 300                      |                                |
| 5   | Menggoreng                  | 30                       | 28800                          |
| 6   | Mengangkat                  | 15                       |                                |
| 7   | Menapis                     | 15                       |                                |
| 8   | Menyukat                    | 1200                     |                                |
| 9   | Membungkus dan Menyusun     | 600                      |                                |
|     |                             | 24960                    | 28800                          |
|     | <i>Non-added value time</i> | 5760                     |                                |

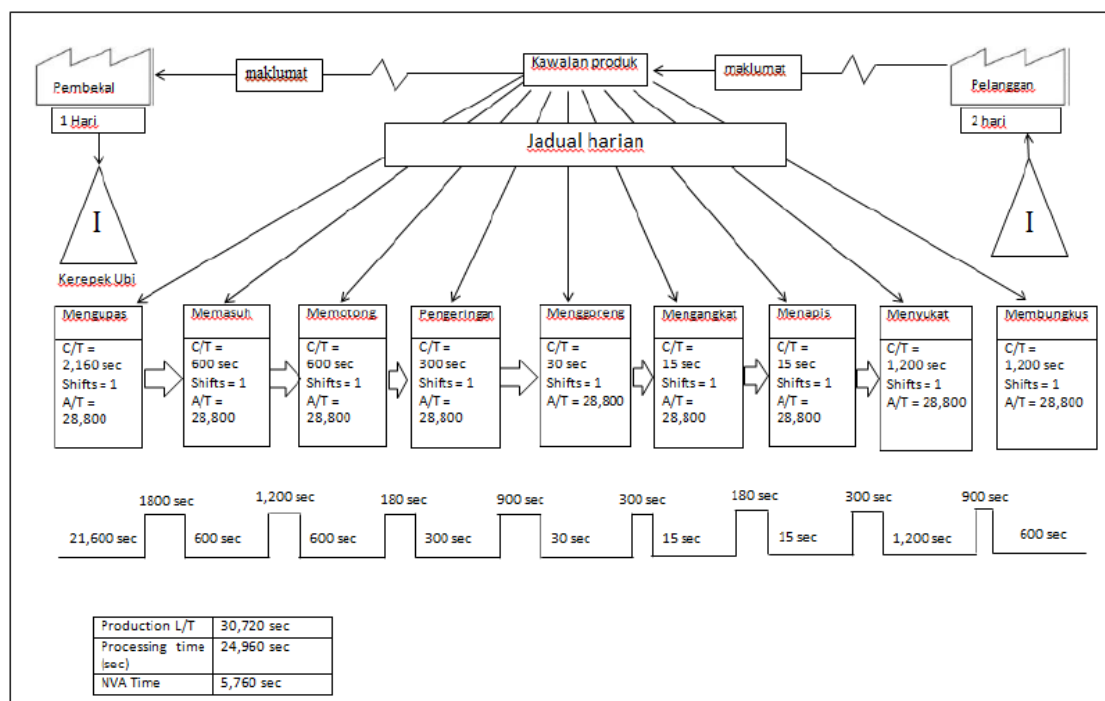
Jadual 1 menunjukkan *Cycle time* (Kitaran masa) dan catatan masa yang terlibat dalam proses penghasilan produk kerepek ubi putih. *Cycle time* (kitaran masa) yang paling tinggi adalah proses mengupas iaitu 21,600 saat. Proses ini mengambil masa yang agak lama kerana jumlah bahan mentah yang akan dikupas adalah terlalu banyak dan jumlah tenaga kerja adalah seramai tujuh orang. Proses yang mencatatkan masa yang paling rendah ialah proses mengangkat dan menapis iaitu bersamaan dengan 15 saat. Masa yang diperuntukkan ialah 28,800 saat dan jumlah kitaran masa (*cycle time*) melebihi masa yang diperuntukkan iaitu 30,720 saat.

4.1 Keputusan

Bagi kajian ini, data dikumpulkan melalui pemerhatian yang lebih teliti dalam proses penghasilan produk di PPT Industry iaitu industri kecil dan sederhana yang menghasilkan makanan ringan seperti snek, kerepek, coklat dan snek ikan. Pemerhatian dilakukan terhadap satu produk sahaja iaitu kerepek ubi putih. Data dikumpul dari jam 8.00 pagi sehingga terhasilnya produk tersebut. Hasil daripada kajian ini mendapati hampir 8 jam untuk menghasilkan 200 kilogram kerepek ubi putih. Daripada 200 kilogram kerepek ubi tersebut akan dibungkus kepada 40 paket bersamaan dengan 5 kilogram satu paket. Untuk mendapatkan takt time, masa yang terlibat dengan jumlah produk yang akan dihasilkan perlu dikenal pasti.

(a) *Pelan Keadaan Semasa*

Pelan keadaan semasa adalah pelan lakaran yang menunjukkan keseluruhan proses berlaku dalam penghasilan produk. Garisan masa bertujuan menunjukkan *cycle time* (kitaran masa) dan juga non-value-added time.



**Rajah 2: Pelan keadaan semasa**

Rajah 2 menunjukkan *current state map* (pelan keadaan semasa) bagi menghasilkan produk. *Non-value added time* di antara proses mengupas dan menggoreng mencatatkan jumlah masa yang paling tinggi iaitu 1,800 saat. Pada masa *non-value added time* ini, telah dikenal pasti bahawa terdapat

kekurangan pekerja dan jarak di antara proses ini jauh dan mengambil masa untuk membawa bahan mentah untuk dibasuh.

Selain itu, di antara *non-value added time* yang direkodkan adalah ketika dari proses menyukat ke proses membungkus. Masa yang direkodkan adalah 900 saat. Masa yang diambil begitu lama kerana pekerja perlu menyukat terlebih dahulu dan mengasingkan ke tempat lain sebelum dibungkus dengan lebih rapi.

Lebih pekerja di antara proses pengeringan dan proses menggoreng juga menyebabkan pembaziran dari segi tenaga kerja. Jumlah pekerja pada bahagian ini adalah seramai enam orang dan jumlah pekerja yang berada di antara proses ini sepatutnya hanya empat orang. Lebih pekerja di antara proses ini juga menyebabkan pekerja membuang masa dengan berjalan dan berbual-bual.

#### (b) *Permasalahan yang Berlaku (Bottleneck)*

Selepas dianalisis terhadap *current state map* (pelan keadaan semasa) terdapat beberapa bahagian proses menjadi punca masalah *bottleneck* berlaku. Antaranya di bahagian antara proses mengupas ke proses membasuh dan di bahagian antara proses pengeringan dan menggoreng.

Secara keseluruhannya, proses mengupas ini memerlukan lebih daripada tujuh orang pekerja. Jika pekerja hanya mencukupi seramai tujuh orang, jumlah masa yang diperlukan untuk proses mengupas dan membawa bahan ke proses membasuh adalah 22,800 saat dan masa *non-value added time* adalah 1,800 saat. Jika pekerja berkurangan, mungkin proses menjadi lebih lama dan jika pekerja dapat ditambah, mungkin proses tersebut akan lebih cepat. Hal ini kerana jumlah pekerja yang melebihi tujuh orang tersebut dapat menampung kekurangan pekerja di bahagian proses mengupas tersebut. Selain itu, jumlah pekerja yang telah ditambah juga boleh menggabungkan proses membasuh dan melakukan proses tersebut dengan serentak. Pekerja-pekerja yang melakukan proses mengupas juga boleh terus melakukan proses membasuh. Ini dapat menyingkirkan lagi *non-value added time* yang sepatutnya tidak perlu.

#### (c) *Penyingkiran atau Pengabungan Proses*

Terdapat beberapa proses yang mudah dan tidak penting boleh digabungkan bagi mengurangkan lagi *non-value added time*. Ianya adalah proses menyukat dan membungkus. *Non-value added time* dalam proses ini adalah 900 saat. Proses ini boleh digabungkan dan dijalankan serentak bagi menjimatkan lagi masa. Pekerja yang melakukan proses menyukat boleh menjalankan proses pembungkusan dengan serentak. Jika perkara ini berlaku *non-value added time* boleh dikurangkan atau disingkirkan.

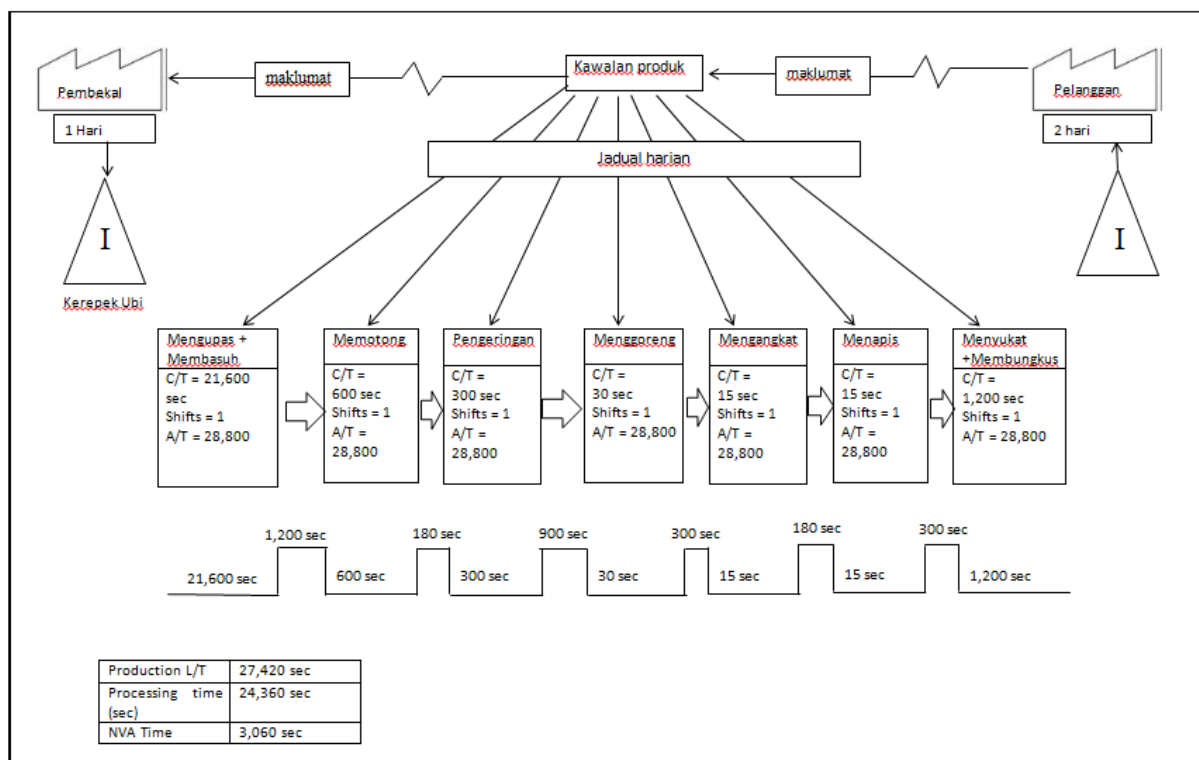
#### (d) *Pelan Keadaan Masa Hadapan*

Berdasarkan pemerhatian yang telah dilakukan, terdapat berlaku pembaziran masa terhadap beberapa proses dalam penghasilan kerepek ubi putih ini. Masalah yang pertama ialah kekurangan pekerja. *Non-Value Added Time* dapat dikurangkan sekiranya pekerja ditambah dalam proses ini. Sama ada menambah pekerja baru atau mengambil pekerja di bahagian lain dan diletakkan dalam bahagian proses lain. Dalam kajian ini, pihak pengurusan boleh menambah pekerja atau mengambil pekerja dari bahagian lain untuk menampung kekurangan pekerja di bahagian proses mengupas. Contohnya pihak pengurusan boleh mengambil lebih pekerja daripada antara proses pengeringan ke proses menggoreng kerana lebih pekerja di bahagian tersebut banyak membuang masa. Hal ini dapat membantu pekerja yang sedia ada di bahagian proses mengupas.

Selain itu, pihak pengurusan juga boleh mengubahsuai langkah proses dengan menggabungkan antara dua proses. Dalam kajian ini, proses menyukat dan membungkus boleh digabungkan menjadi satu proses. Pekerja yang menjalankan proses menyukat boleh melakukan proses membungkus dengan serentak dan seterusnya dapat menyingkirkan lagi *non-value added time*. Selain itu, gabungan



proses di antara proses mengupas dan proses membasuh juga boleh menyingkirkan atau mengurangkan lagi *non-value added time*. Jika kekurangan pekerja untuk membantu di antara proses ini berlaku, pihak pengurusan boleh mengambil lebih pekerja yang terdapat di antara proses pengeringan dan proses menggoreng untuk dipindahkan di antara proses mengupas dan membasuh agar dapat membantu tenaga kerja yang berkurangan seterusnya membantu pekerja-pekerja di bahagian proses mengupas dan membasuh agar dapat menyingkirkan lagi *non-value added time*. Rajah 3 menunjukkan *future state map* untuk proses pengeluaran dalam kajian ini.



Rajah 3: Pelan keadaan masa hadapan

#### 4.2 Perbincangan

Selepas perubahan dilakukan terhadap *current state map* (pelan keadaan semasa), jelas sekali non-value added time dapat dikurangkan sebanyak 2,700 saat menjadikan ia daripada 5,760 saat kepada 3,060 saat. Non-value added time dapat dikurangkan dalam proses di antara mengupas ke proses membasuh dan di antara proses menyukat ke membungkus. Dalam proses mengupas, tujuh orang pekerja membuat proses mengupas dengan mengambil masa 21,600 saat dan non-value added time di antara proses mengupas tersebut ke proses membasuh adalah sebanyak 1,800 saat. Jika tambahan pekerja dalam proses mengupas ini melebihi tujuh orang, berkemungkinan non-value added time dapat disingkirkan atau dikurangkan. Selain itu, penambahan pekerja juga membolehkan proses di antara proses mengupas dan proses membasuh boleh dilakukan dengan serentak. Pekerja yang sama melakukan proses mengupas boleh terus melakukan proses membasuh. Tambahan lagi jumlah pekerja yang melebihi tujuh orang juga dapat dijadikan sebagai langkah persediaan sekiranya terdapat pekerja yang tidak dapat menghadirkan diri ke tempat kerja.

Selain itu, non-value added time juga dapat dikurangkan melalui proses di antara proses menyukat dan membungkus. Dalam kajian ini, kedua-dua proses ini boleh digabungkan dan menjadi satu proses sahaja dan mengurangkan non-value added time yang sepatutnya tidak ada. Non-value added time dikurangkan daripada 900 saat kepada 0 saat. Hal ini boleh berlaku apabila pekerja tidak perlu membawa bungkusan yang telah disukat untuk proses membungkus tetapi hanya melakukan proses itu secara serentak. Secara tidak langsung, ini akan menjimatkan lagi masa untuk terus menyiapkan

produk. Dengan penggabungan proses tersebut, pihak pengurusan juga boleh menjimatkan ruang pada proses membungkus tersebut dengan menjadikan kawasa proses membungkus tersebut sebagai tempat menyimpan hasil produk sebelum dihantar kepada pelanggan. Perbezaan di antara value-added time untuk *current state map* (pelan keadaan semasa) dengan *future state map* (pelan keadaan masa hadapan) ditunjukkan dalam Rajah 3 manakala untuk non-value added time dalam Jadual 2.

**Jadual 2: Aliran proses selepas penambahbaikan**

| Proses                  | Jumlah kitaran masa |                  |                    |               |
|-------------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------|
|                         | Keadaan semasa (s)  | Masa hadapan (s) | Jumlah pengurangan | % Pengurangan |
| Bil. Proses             | 9                   | 7                | 2                  | 28.57         |
| Mengupas                | 21600               | 21600            | 600                | 2.78          |
| Membasuh                | 600                 |                  | 0                  | 0             |
| Memotong                | 600                 | 600              | 0                  | 0             |
| Pengeringan             | 300                 | 300              | 0                  | 0             |
| Menggoreng              | 30                  | 30               | 0                  | 0             |
| Mengangkat              | 15                  | 15               | 0                  | 0             |
| Menapis                 | 15                  | 15               | 0                  | 0             |
| Menyukat                | 1200                | 1200             | 600                | 50.00         |
| Membungkus dan Menyusun | 600                 |                  |                    |               |
| Jumlah                  | 24960               | 23730            |                    |               |

Secara keseluruhannya, pembaziran masa telah dikenal pasti dan penyelesaian telah dibuktikan melalui kaedah *Value stream mapping* (VSM) ini. Dengan menggunakan *current state map* (pelan keadaan semasa), semua data dapat direkodkan dan semua pembaziran masa dapat dikenal pasti. Selepas data dan masalah *bottleneck* dikenal pasti, penambahbaikan telah direkodkan dan di ilustrasi melalui *future state map* (pelan keadaan masa hadapan). *Future state map* (pelan keadaan masa hadapan) menunjukkan lakaran perjalanan proses penghasilan produk yang baru pada masa akan datang setelah penambahbaikan dilakukan dan penyingkiran masa yang tidak perlu. Dengan bantuan kaedah *value stream mapping* ini menjadikan keseluruhan proses menjadi lebih kemas dan teratur.

## 5. Kesimpulan

Penggunaan kaedah value-stream mapping sangat membantu dalam proses penghasilan makanan industri kecil dan sederhana kerana pihak pengurusan boleh mencari punca masalah berlaku *bottleneck* dan membuat penambahbaikan dalam proses. Masalah yang sering berlaku dalam penghasilan produk dalam industri kecil dan sederhana ialah masa penghasilan produk lebih lama daripada masa yang diperuntukkan. Oleh itu, dengan bantuan VSM ini pihak pengurusan industri boleh mengenal pasti di mana proses yang boleh dibuat penambahbaikan agar masa penghasilan produk lebih berkesan dan lebih kemas.

## Penghargaan

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

## Rujukan

- Amitava Ray Bijan Sarkar Subir Kumar Sanyal, A. R. B. S. S. K. (2008). An improved theory of constraints", *International Journal of Accounting & Information Management*, Vol. 16 Iss 2 pp. 155 – 165
- Applying Theory of Constraints to Manage *Bottlenecks*. (n.d.). Retrieved May 11, 2015, from <http://www.isixsigma.com/methodology/theory-of-constraints/applying-theory-constraints-manage-bottlenecks/>
- Binghai Zhou Jiadi Yu Jianyi Shao Damien Trentesaux , (2015). *Bottleneck*-based opportunistic maintenance model for series production systems.*Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 21 Iss 1 pp. 70 – 88
- Binod Timilsina (2012). Removing *Bottleneck* From A Manufacturing Unit: A case studies to Bet-Ker Oy, Ylivieska-84100, Finland, Central Ostrobothnia University Of Applied Sciences, Ylivieska Unit Degree Programme in Industrial Management
- C. Carl Pegels Craig Watrous, (2005).Application of the theory of constraints to a *bottleneck* operation in a manufacturing plant.*Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 16 Iss 3 pp. 302 – 311
- Daniel Pacheco Lacerda Ricardo Augusto Cassel Luis Henrique Rodrigues, (2010).
- Fernando Bernardi de Souza Sílvia R.I. Pires, (2010).Theory of constraints contributions to outbound logistics.*Management Research Review*, Vol. 33 Iss 7 pp. 683 – 700
- Glenn Bassett Robert Todd, (1994). The SPT Priority Sequence Rule.*International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 14 Iss 12 pp. 70 – 78
- Guy Lubitsh Christine Doyle John Valentine, (2005). The impact of theory of constraints (TOC) in an NHS trust.*Journal of Management Development*, Vol. 24 Iss 2 pp. 116 – 131
- Henrietta Buddas , (2014). A *bottleneck* analysis in the IFRC supplychain. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 4 Iss 2 pp. 222 – 244
- History of the Theory of Constraints. (n.d.). Retrieved May 11, 2015, from <http://www.tocinstitute.org/history-of-toc.html/>
- Ike Ehie hwen Sheu, (2005). Integrating six sigma and theory of constraints for continuous improvement: a case study.*Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 16 Iss 5 pp. 542 – 553
- Jin P., Ph.D., M.ASCE1; Parker S., Ph.D; Fang J.;Ran B., Ph.D., M.ASCE4; and C.,
- Mahesh C. Gupta Lynn H. Boyd, (2008). Theory of constraints: a theory for operations management.*International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 28 Iss 10 pp. 991 – 1012
- Michael, W. Ph.D., P.E., Dist.M.ASCE5 (2012), Freeway Recurrent *Bottleneck* Identification Algorithms Considering Detector Data Quality Issues, American Society of Civil Engineers.
- Service process analysis using process engineering and the theory of constraints thinking process.*Business Process Management Journal*, Vol. 16
- Sucha Smanchat Suchon Sritawathon, (2014). A scheduling algorithm for grid workflow using *bottleneck* detection and load balancing.*International Journal of Web Information Systems*, Vol. 10 Iss 3 pp. 263 – 274