

## Kajian Masa untuk Memenuhi Piawaian Masa dalam Pemasangan Manual Pengeluaran Televisyen

(Time Study to Establish Standard Time in a Television Manual Assembly Production)

Norliza Bt. Mohd Ali<sup>a</sup>, Nizaroyani Saibani<sup>a\*</sup>, Hawa Hishamuddin<sup>a</sup>, Mohd Nizam Ab Rahman<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Department of Mechanical and Manufacturing Engineering,  
Faculty of Engineering & Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM, Malaysia*

Hasan Balfaqih<sup>b</sup>

<sup>b</sup>*Supply Chain Management Department, College of Business Administration- Dahban, University of Business and Technology, P.O.  
Box 33335, 21448, Jeddah, Saudi Arabia*

\*Corresponding author; email: [nizar@ukm.edu.my](mailto:nizar@ukm.edu.my)

Received 10 October 2019, Received in revised form 27 February 2020

Accepted 22 May 2020, Available online 30 August 2020

### ABSTRAK

Industri pembuatan televisyen yang berdaya saing berusaha untuk memikirkan kaedah pengurangan kos dalam pemasangan dan pembuatan dan bukannya pengurangan kos bahan dan reka bentuk semata-mata. Oleh itu, produktiviti adalah sasaran utama untuk diperbaiki. Apabila usaha penambahbaikan produktiviti dilakukan secara aktif, didapati tiada kaedah pengukuran yang jelas kerana kos buruh dikira dengan menggunakan masa piawaian yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk mengesahkan sama ada masa piawaian pratentu adalah cukup tepat untuk mengukur usaha peningkatan produktiviti yang dicapai dengan membuktikan bahawa masa piawaian pratentu telah ditetapkan lebih tinggi berbanding masa taktik sebenar sebanyak 19%. Dengan menjalankan kajian masa piawaian dengan barisan pengeluaran manual yang terdiri daripada 11 stesen kerja dan 12 pengendali, terdapat 5 item semakan dipilih dan diputuskan untuk disemak semula kepada satu siri masa piawaian baru berdasarkan masa sebenar dan 15% elaun faktor pekerja, yang merupakan objektif kedua kajian. Keterbatasan kajian juga telah ditentukan sepanjang kajian yang melibatkan kesukaran mendapatkan pandangan yang jelas semasa penrekodan video dan juga turutan bercampur yang dilakukan oleh pengendali yang tidak mengikuti SOP. Objektif kajian ini telah dicapai dengan menggunakan kaedah kajian tindakan yang terdiri daripada aktiviti rakaman video tertentu untuk model sasaran pada barisan pengeluaran yang stabil dan dianalisis menggunakan perisian industri yang dipanggil OTRS. Hasil akhir kajian ini adalah; terdapat lima proses yang telah disemak semula masa piawaiannya yang mempunyai perbezaan besar antara masa piawaian pratentu dan masa pengeluarannya sebenar. Secara tidak langsung ia mengakibatkan pengurangan kos buruh sebenar sebanyak USD \$ 846,615.

*Kata kunci:* Kos pembuatan; produktiviti; masa piawaian pratentu; kajian masa; masa piawaian

### ABSTRACT

Competitive TV business makes a force in manufacturer to figure out a huge contribution in cost reduction instead of just material and design cost. Hence, productivity is the main target area to be improved. Previously, one of the contributed costs for manufacturing cost is the direct labor cost. But, since productivity improvement effort is done actively, no clear measurement method used because labor cost was calculated using a fix predetermined standard time. Therefore, the main objective is to verify whether the predetermined standard time is accurate enough to measure the productivity improvement effort where it was set higher to its actual tact time by 19%. By conducting a standard time study with actual manual production line which consist of eleven work stations and twelve operators, there are 5 revision items selected to be revised to a new series of standard time based on its actual time and 15% human factor allowance, which is the second objective of the study. The objectives of this study were accomplished by using an action research where it consists of specific video recording activity which was analyzed using an industrial software called OTRS. From here, data comparison was done and it shows a total of 1.96min is saved from the original predetermined standard time. Ultimate result of this study is; there were five processes that have been revised its standard time which has big difference between its predetermined standard time and its actual production time. Indirectly resulting to actual labor cost reduction of USD\$846,615.

*Keywords:* Manufacturing cost; productivity; predetermined standard time; time study; standard time

## PENGENALAN

Industri pembuatan televisyen yang berdaya saing berusaha untuk memikirkan kaedah pengurangan kos dalam pemasangan dan pembuatan dan bukannya pengurangan kos bahan dan reka bentuk semata-mata. Lebih dari satu dekad, kilang induk pembuatan televisyen terbesar di Malaysia, iaitu yang terlibat dalam kajian ini, telah menggunakan masa piawaian dengan rumusan yang dibangunkan oleh penyelidik terdahulu secara dalaman secara khusus lebih dari 70 tahun. Masa piawaian untuk syarikat ini, Syarikat A dibangunkan dengan menggunakan gerakan pemasangan manual dan kajian masa. Konsep yang telah digunakan adalah mirip kepada konsep MODAPTS (Modular Arrangement of Standard Time Predetermined). Malah, penentuan masa piawaian untuk kilang pembuatan ini merujuk kepada keupayaan gerakan pekerja Jepun sahaja. Sistem ini secara asal dibangunkan oleh G.C Heyde pada tahun 1965 sebagai instrumen untuk meningkatkan ergonomi di tempat kerja. Ia tergolong dari salah satu Sistem Masa Pergerakan Pratentu (PMTS) tetapi ia berbeza dari yang lain kerana ia memberi tumpuan kepada bahagian badan yang bergerak berbanding kepada jarak yang dibuat oleh bahagian badan objek yang dikendalikan (Zhao, Shi and Sun, 2018). Sistem ini digunakan untuk menganalisa cara kerja yang terbentuk dan membolehkan pasukan kerja mengenal pasti cara untuk memudahkan kaedah kerja melalui aturan dan reka bentuk tempat kerja. Walau bagaimanapun, masa piawaian untuk Syarikat A tidak pernah disemak semula atau dikaji serta tiada penambahbaikan dilakukan. Pengetahuan mengenai asas kepada masa piawaian yang digunakan selama ini juga tidak diketahui dan juga kerelevanan masa piawaian ini yang telah digunakan selama beberapa dekad dimana ia tiba-tiba dipersoalkan oleh pihak pengurusan sejak produktiviti menjadi sasaran KPI untuk pelan perniagaan Syarikat A.

Kajian ini dicetuskan apabila pasukan kerja dari jabatan produktiviti reka bentuk mengesahkan dan menjejaki pengeluaran sebenar untuk mencari jumlah masa kitaran pengeluaran bagi tujuan tuntutan kos pembuatan. Dari kajian ini, pasukan kerja itu mendapati bahawa masa kitaran sebenar yang diambil oleh pengendali adalah lebih cepat dibandingkan dengan masa piawaian rasmi yang diberikan. Mereka juga mendapati bahawa terdapat proses yang tidak perlu dilakukan dalam barisan pembuatan dan pemasangan yang mesti dihapuskan. Dari sini, inisiatif bagi meminimumkan amalan pembaziran dan pengoptimuman proses kerja serta penghapusan sediaan dan perubahan barisan pembuatan berlaku.

Oleh itu kajian ini menggunakan Syarikat A sebagai kajian kes di mana peningkatan produktiviti berdasarkan keadaan pengeluaran semasa melalui gerakan dan kajian masa dilakukan untuk mengurangkan kos pengeluaran dan serta bagi meningkatkan tahap produktiviti. Waktu kitaran dikenalpasti pada operator yang terbaik untuk menyelesaikan tugasnya berbanding dengan masa piawaian yang diberikan pada awal kajian. Proses-proses yang tidak menambah nilai (non-value added) juga perlu dikenalpasti dan dihapuskan sepanjang peningkatan produktiviti. Teknologi pengeluaran

juga boleh menjadi inisiatif yang baik untuk meningkatkan produktiviti. Teknologi telah dapat membantu meningkatkan produktiviti secara keseluruhan dengan cara yang berbeza melalui pengurangan masa kitaran pengeluaran dan kos untuk kawalan pengeluaran dan proses yang lebih baik.

## KAJIAN MASA

Kajian masa digunakan untuk menentukan masa yang diperlukan oleh orang yang berkelayakan dan terlatih yang bekerja pada tahap yang normal untuk melakukan tugas tertentu (Barnes, 1980). Pertubuhan Buruh Antarabangsa (ILO) menerangkan pengajian masa sebagai teknik pengukuran kerja untuk merakam masa dan kadar kerja untuk unsur-unsur pekerjaan yang ditentukan yang dijalankan di bawah syarat-syarat tertentu, dan untuk menganalisis data untuk mendapatkan masa yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pada tahap prestasi yang ditetapkan (ILO 1986). Abdullah et. al 2003 menyebutkan bahawa “pengurangan masa kitaran adalah satu inisiatif yang jarang digunakan dan ia bernilai dalam usaha penambahbaikan bagi mana-mana perniagaan”. Ia selanjutnya membincangkan bahawa “masa kitaran menawarkan perspektif yang berbeza yang boleh membuka peluang sebagai modal kerja baru yang bermakna dan peluang-peluang kepada pengurangan kos bagi bidang operasi dalam syarikat sering terlepas kerana penggunaan pendekatan pengurangan kos lain.” Ini membawa kepada perkaitan yang pengurangan masa kitaran adalah pendekatan peningkatan keuntungan perniagaan yang meningkatkan keupayaan syarikat untuk menggunakan masa sebagai senjata strategik untuk bersaing dan berjaya dalam pasaran global yang sangat kompetitif (Jawa, 2009). Selain itu, ia menyediakan kaedah mengukur kerja untuk menentukan indeks prestasi atau indeks produktiviti untuk individu atau sekumpulan pekerja (Muhammad 2005). Hartanti (2016) dalam skop yang sama yang melakukan kajian waktu dengan menggunakan pengukuran kerja untuk menentukan waktu piawaian dalam satu baris pemasangan. Tetapi kajian itu hanya terhad untuk penentuan masa piawaian sahaja. Satu kajian oleh Khatun (2014) berkenaan dengan kajian masa dan gerakan dalam sektor pakaian digunakan untuk mengukur produktiviti. Dengan membuat kajian masa dan pergerakan andaian jumlah masa yang diperlukan untuk sebarang produk atau pakaian tertentu dibuat, penghantaran produk kepada pelanggan tepat pada masanya ditentukan. Kajian masa juga digunakan untuk mengenal pasti masa pemprosesan dalam sektor pertanian (Saibani et al. 2015). Walau bagaimanapun, kajian masa secara meluas diamalkan di dalam barisan pengeluaran perkilangan (Stewart & Meyers 2002; Pulkurte et al. 2014; Bon, Talib & Ariffin; 2010 dan Al-Saleh 2011).

## MASA PIAWAIAN

Dalam kejuruteraan perindustrian, masa piawaian adalah masa yang diperlukan oleh pengendali berkemahiran purata,

bekerja pada kadar yang normal, untuk melaksanakan tugas yang ditentukan menggunakan kaedah kerja yang ditetapkan (Zandin 1980). Ia termasuk basian yang sesuai untuk membolehkan orang itu pulih daripada keletihan dan apabila perlu, basian tambahan untuk menampung elemen kontinjen yang mungkin berlaku tetapi tidak dicerap. Tetapi dalam kajian ini, basian tidak akan ambil kira kerana pengurusan sudah mengandaikan bahawa pengurusan kualiti keseluruhan telah dijalankan bersama dengan amalan pengilangan lean. Andaian telah ditetapkan bahawa kajian masa dijalankan di bawah keadaan ideal dan pada keadaan terbaik. Mana-mana masa mati, kerosakan dan operasi tidak konsisten akan dibuang dan tidak dianalisa.

#### KAJIAN MASA JAM RANDIK

Bagi mendapatkan produktiviti yang lebih tinggi, kajian kerja dibahagikan kepada dua kumpulan. Kumpulan pertama adalah kumpulan kajian kaedah yang digunakan untuk mempermudah kerja dan mengembangkan kaedah yang lebih ergonomik untuk melakukannya. Kumpulan kedua adalah kumpulan pengukuran kerja yang digunakan untuk mencari waktu yang diperlukan untuk melaksanakan operasi pada tahap aktiviti tertentu (Russell dan Taylor 2005). Kajian masa jam randik mengukur berapa lama seorang pekerja sederhana mengambil masa untuk menyelesaikan tugas pada kadar yang normal. Pekerja atau pengendali “normal” ditakrifkan sebagai pengendali yang berkelayakan dan berpengalaman yang bekerja di bawah syarat-syarat yang lazimnya digunakan di stesen kerja, pada kadar yang tidak pantas atau perlahan, tetapi pada kadar purata. Masa sebenar yang diambil oleh operasi pada tahap di atas purata mesti ditingkatkan, dan masa yang diambil oleh operasi pada tahap di bawah purata mesti dikurangkan kepada nilai wakil prestasi normal. Penarafan prestasi adalah satu teknik untuk menentukan masa yang diperlukan untuk melaksanakan tugas oleh pengendali biasa setelah nilai-nilai yang diamati dalam sesuatu operasi telah direkodkan (Nakayama 2002). Oleh itu, apabila kerja diukur dengan peranti jam randik, ia dikenali sebagai kaedah kajian masa jam randik. Kaedah kajian masa jam randik adalah teknik untuk mewujudkan satu piawai masa yang dibenarkan untuk melaksanakan tugas yang diberikan dengan bantuan jam randik bersama dengan basian yang sewajarnya. Apabila jam randik digunakan sebagai teknik pengukuran kerja untuk merakam masa dan kadar kerja untuk elemen kerja yang ditentukan yang dijalankan di bawah syarat-syarat tertentu dan untuk menganalisa data untuk mendapatkan masa yang diperlukan untuk menjalankan tugas yang ditentukan pada tahap tertentu prestasi dirujuk sebagai kaedah kajian masa jam randik.

Frederick W. Taylor mula membangunkan pengajian masa pada tahun 1881 apabila dia mula mengukur masa di sebuah bengkel mesin di rumah dengan jam randik dan papan klip. Itulah permulaan pengajian masa. Malah walaupun Taylor menggunakan jam randik sebagai alat asas untuk rakaman masa, penggunaan alat masakini tidak banyak berubah.

Hari ini selain jam randik dan papan klip digunakan sebagai alatan asas dalam kajian masa, pengkaji juga menggunakan jam randik digital, komputer, kod bar dan perisian penentangan (Izetbegovic 2007).

#### KAEDAH KAJIAN

Kajian ini dibahagikan kepada tiga bahagian atau peringkat seperti yang diringkaskan dalam Rajah 1 di bawah. Peringkat pertama ialah pengumpulan data yang menggunakan barisan pengeluaran sebenar di Syarikat A sebagai skop kajian, analisa data yang menggunakan perisian industri yang dinamakan OTRS untuk analisa video, peringkat kedua dan ketiga membentangkan hasil kajian yang merupakan perbandingan dan pertimbangan proses terpilih untuk disemak semula. Terdapat beberapa kaedah yang digunakan untuk mencapai matlamat kajian ini. Selepas kajian kepustakaan dijalankan, pemerhatian dan pengumpulan data diperlukan untuk mengkaji semula data yang digunakan dalam analisa. Berdasarkan pengumpulan dan analisis data, sebarang masalah dan perkara yang tidak produktif dapat dikenalpasti. Kemudian, hasil daripada data ujian untuk menentukan sama ada keputusan ini boleh digunakan atau tidak dan jika terdapat data yang belum selesai, pengumpulan data dilakukan sehingga memenuhi objektif tuntutan tersebut. Selepas analisa data disempurnakan, saranan penambahbaikan dimajukan kepada Syarikat A.

#### KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

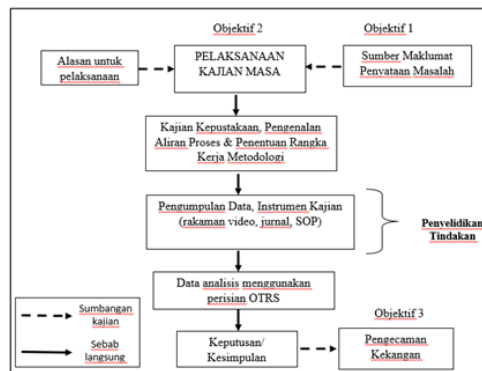
##### PROSES PEMASANGAN TERPERINCI

Umumnya, terdapat sebelas stesen kerja yang melibatkan pemasangan panel modul. Dari stesen kerja sebelas ini, jumlah pengendali yang terlibat ialah dua belas orang. Sebelum kajian dijalankan, penyeimbangan talian dan semua penambahbaikan telah dilaksanakan ke barisan pengeluaran yang disasarkan. Ini adalah untuk memastikan garis pengeluaran berada dalam keadaan terbaik untuk mencapai kecekapan kadar output 90%. Jadual 1 di bawah menunjukkan beberapa item peningkatan yang sudah dilaksanakan.

Secara umum, penambahbaikan ini boleh mengurangkan masa melahu secara keseluruhan dengan meningkatkan masalah kapasiti, ergonomik dan kelesuan di kalangan pengendali. Sebagai contoh, penambahan bahagian rak boleh meningkatkan kuantiti bin di bahagian pembekalan yang secara langsung menyebabkan penurunan masa pengisian semula pembekalan semasa pemasangan. Oleh itu, kekerapan penambahan akan dikurangkan. Pergerakan pengendali juga akan dikurangkan.

#### KEPUTUSAN KAJIAN MASA

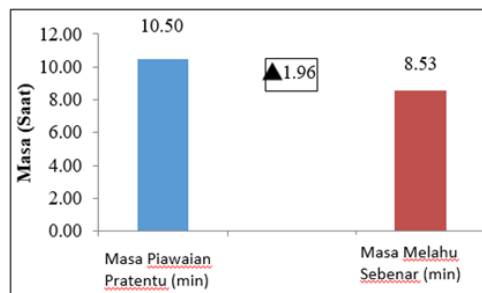
Rajah 2 di bawah adalah hasil dari analisis data yang menunjukkan jumlah masa melahu proses sebenar berbanding jumlah masa piawai yang ditetapkan. Secara



RAJAH 1. Kaedah kajian

JADUAL 1. Peningkatan Barisan Pengeluaran

| Kategori (Produktiviti / Kualiti) | Masa Piawaian Aktiviti Kaizen  |
|-----------------------------------|--|
| Produktiviti                      | Aktiviti: Peningkatan Rak Komponen (Kuantiti Keluaran: 681 hingga 734 unit)    |
| Produktiviti                      | Peningkatan Rak Komponen (Rak Ergonomik)                                       |
| Produktiviti                      | Perlaksanaan Setup Baru (Operasi tidak teratur, Kurangkan Kiraan Pekerja: 1HC) |
| Produktiviti                      | Proses pengimbangan pemasangan (Kurangkan Kiraan Pekerja: 1HC)                 |
| Produktiviti                      | Keluarkan 2 Operator (perubahan proses, Kurangkan Kiraan Pekerja: 2HC)         |
| Produktiviti                      | Imbas produk automatik (TV) (Webcam, Kurangkan Kiraan Pekerja: 0.2HC)          |
| Kualiti                           | Pengecas ionik automatik di Cleanbooth   |



RAJAH 2. Jumlah Masa Piawaian yang telah ditetapkan sebelum Masa Melahu Sebenar

keseluruhan, ia menunjukkan bahawa masa melahu sebenar yang dilakukan dalam barisan pengeluaran adalah lebih cepat berbanding dengan masa piawaian yang ditetapkan. Ia adalah 1.96 minit lebih rendah berbanding dengan masa piawaian yang ditetapkan. Kita sudah dapat melihat bahawa objektif kajian ini sedang dicapai. Bagaimanapun, analisis selanjutnya akan dilakukan di bahagian seterusnya.

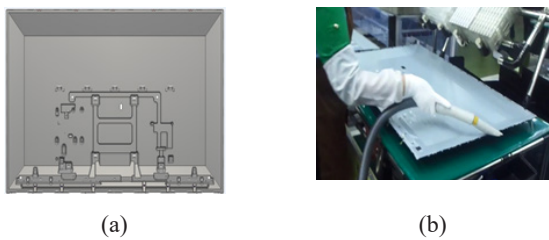
Berdasarkan hasil ini, jumlah anggaran belanjawan awal dijangka melebihi masa sebenar pengeluaran, iaitu 19% lebih tinggi (1.96min), sama dengan USD \$ 648,098. Kos tambahan ini akan membebankan pengeluar model televisyen yang terlibat dalam kajian ini jika masa piawaian tidak disemak semula. Pada bahagian akhir penulisan ini, perbincangan terperinci akan dilakukan pada penjimatan kos dengan menyemak beberapa sumbangan utama kepada pengurangan.

ANALISA SEMAKAN MASA PIAWAIAN

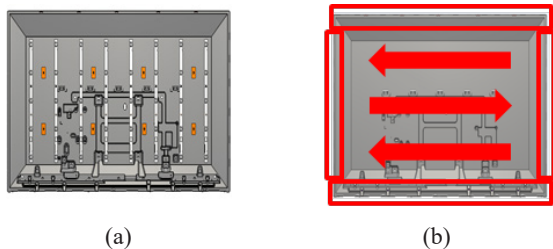
Berdasarkan analisa data dari kajian masa menggunakan OTRS, terdapat lima item yang dipilih untuk disemak

semula. Pemilihan item untuk semakan semula adalah berdasarkan item yang mengalami pengurangan utama apabila dibandingkan dengan masa piawaian yang ditetapkan seperti ditunjukkan dalam Jadual 2 di bawah. Dalam kajian ini, tumpuan hanya akan menjadi perkara pengurangan utama kerana kita berada di tengah-tengah mengurangkan kos faktor marginal MFC. Butiran proses boleh dilihat dalam Rajah 3,4,5,6,7 dan 8 di bawah yang menunjukkan terdapat beberapa perubahan proses yang menyumbang kepada pengurangan masa melahu. Selain daripada itu, peningkatan usaha yang diambil adalah susunan rak bekalan bahagian dan kecekapan pengendalinya sendiri.

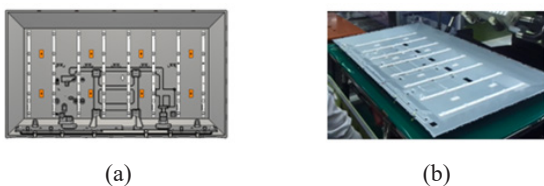
Selepas semua pengumpulan data, analisa dan semakan analisa, akhirnya semua lima item semakan terpilih bersetuju untuk disemak berdasarkan masa melahu sebenar tambahan dengan 15% daripada elaan faktor manusia. Adalah penting untuk menyatakan bahawa pengeluaran mesti kekal sebagai jarak bahagian bekalan ke stesen kerja dalam lingkungan 50cm untuk mengekalkan kecekapan pergerakan pengendali. Adalah dibenarkan sekiranya bahagian



RAJAH 3. (a) SOP Arahan Vakum (b) Prosedur Pengeluaran Sebenar



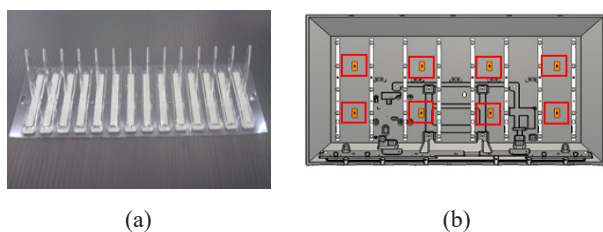
RAJAH 4. (a) Lokasi Bar LS, (b) Prosedur Pengeluaran Sebenar Kawasan Vakum



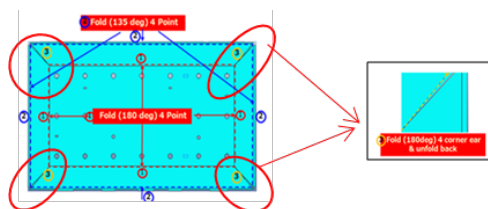
RAJAH 5. Pemasangan Terus Bar LS



RAJAH 6. Semak Debu



RAJAH 7. (a) Pins Penyokong Kemasan Lembaran, (b) Lokasi pada BLC



RAJAH 8. Kawasan Lipat Lembaran Reflektif

pengeluaran membuat peningkatan yang lebih baik untuk bekalan bahagian dan menyumbang kepada produktiviti dan kecekapan talian. Rajah 8 di atas memperlihatkan trend proses yang disemak semula dari masa piawaian yang telah ditetapkan dan masa piawaiannya yang baru disemak semula. Tren ini menunjukkan masa piawaian dikurangkan dengan ketara dan menjejaskan masa piawaian asal yang telah ditetapkan sebelumnya tidak tepat dan tidak relevan lagi untuk digunakan.

PERBINCANGAN

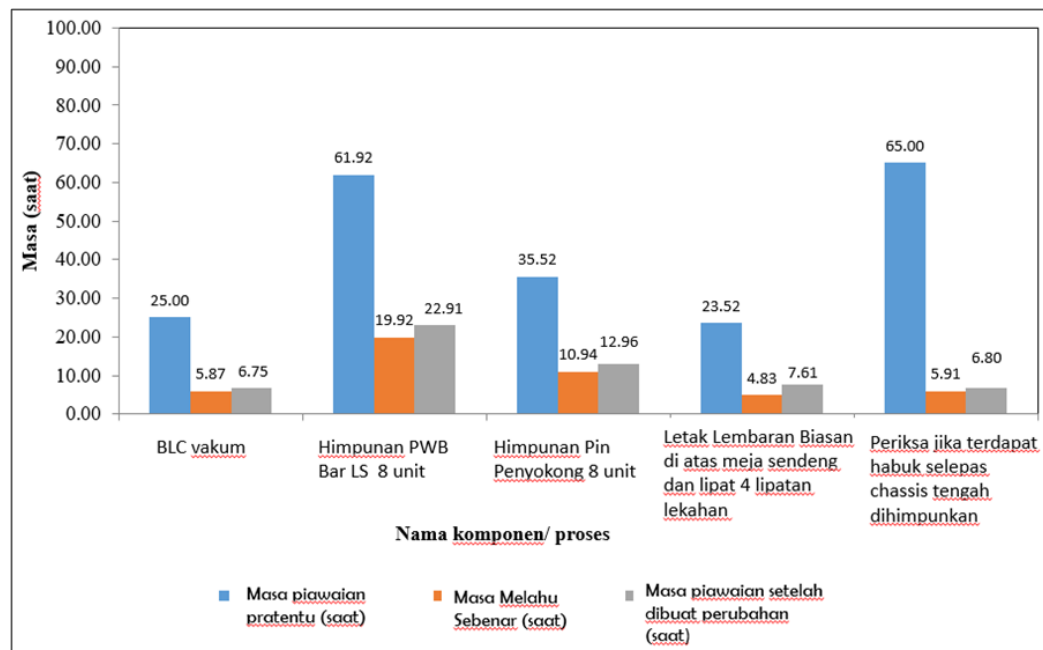
Dalam objektif pertama, ketepatan masa piawaian yang ditetapkan telah dikenalpasti. Berbanding dengan proses keseluruhan dalam membuat modul panel, terdapat perbezaan yang ketara antara masa piawaian yang ditetapkan dan masa melahu sebenar yang dilakukan dalam barisan pengeluaran. Berdasarkan analisa data dibuat, terdapat jurang 1.96 minit untuk masa melahu yang sebenarnya (Rajah 1), yang menyampaikan bahawa jumlah kos tambahan dianggarkan dari bajet asal iaitu USD \$ 648,098 untuk satu tahun pengeluaran. Ia juga menunjukkan bahawa masa piawaian yang ditetapkan telah dianggarkan 19% lebih tinggi daripada masa melahu sebenarnya.

Untuk tujuan kedua, terdapat lima proses terpilih yang telah disemak semula pada masa piawaian yang ditetapkan berdasarkan masa melahu sebenarnya dan mempertimbangkan satu lagi elau faktor manusia sebanyak 15% untuk tujuan tuntutan kos faktor marginal (MFC) dan juga untuk rujukan dan anggaran bagi model-model televisyen pada masa hadapan. Lima proses terpilih dipilih berdasarkan masa taktik pengurangan utama. Sesetengah proses yang disemak itu semata-mata disebabkan oleh anggaran masa penggunaan yang telah ditetapkan dan juga kerja-kerja elemen standard yang tidak pernah menilai kecekapan pengendali dan juga penambahbaikan produktiviti. Oleh itu, semakan itu cukup relevan untuk disemak semula kerana terdapat peningkatan yang telah dilakukan dalam susunan bekalan komponen pengeluaran, gerakan optimum operator dan jangkauan lengan.

Walaupun pencapaian kedua-dua objektif di atas, terdapat beberapa keprihatinan dari sudut pandang pengendali dari kajian ini yang telah dikenal pasti semasa pengambilan video dan analisis video menggunakan perisian OTRS. Kebimbangan ini dibincangkan sebagai batasan kajian untuk menjelaskan objektif ketiga. Beberapa batasannya adalah penyelidik mempunyai kesulitan untuk melihat pandangan video dalam barisan pengeluaran. Ini adalah disebabkan oleh rak bekalan bahagian di sekeliling stesen kerja yang menyekat pandangan dan persekitaran pengendali. Selain daripada itu, ada kalanya pengendali tidak mengikuti urutan yang diberi oleh pengurus barisanimbangan. Mereka melakukan proses yang mana membekalkan bahagian yang tersedia terlebih dahulu jika terdapat beberapa bahagian yang mengalami kekurangan penambahan oleh pengendali yang tidak teratur. Keterbatasan ini bagaimanapun boleh diperbaiki untuk kajian masa depan untuk mendapatkan

JADUAL 2. Senarai Semakan Proses

| No. | Komponen>Nama Proses   | Masa Piawaian Pratentu (saat) | Masa melahu Sebenar (saat) | Perbezaan (saat) |
|-----|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| 1   | Vakum BLC  | 25.00                         | 5.87                       | 19.13            |
| 2   | Pemasangan Bar PWB LS 8unit  | 61.92                         | 19.92                      | 42.00            |
| 3   | Pemasangan Supporter Pin 8unit   | 35.50                         | 10.94                      | 24.56            |
| 4   | Letakkan Lembaran Reflektif pada meja slanting dan lipat 4 sudut belahan | 23.50                         | 4.83                       | 18.67            |
| 5   | Semak Debu Selepas Pemasangan Chassis Tengah                             | 65.00                         | 5.91                       | 59.09            |



RAJAH 9. Semakan Trend Pengurangan Item

hasil yang lebih baik dan pengalaman rakaman fleksibel kepada penyelidik.

#### CADANGAN

Terdapat beberapa cadangan untuk memperbaiki masalah yang dihadapi dan dalam melanjutkan kajian ini. Antara penambahbaikan yang boleh dilakukan ialah; bincangkan dahulu dengan jurutera proses yang bertanggungjawab ke barisan pengeluaran yang disasarkan untuk membuang rak bekalan bahagian yang tidak diperlukan pada baris untuk mempunyai sudut video yang lebih baik dan melihat sebelum mengambil video.

Oleh kerana hanya ada kamera biasa yang digunakan untuk tujuan pengambilan video, ia tidak cukup fleksibel untuk mengambil video barisan pengeluaran yang mempunyai banyak pandangan yang disekat dari luar talian. Oleh itu alat perakam video fleksibel atau *handycam* dicadangkan untuk digunakan bersama-sama dengan kayu monopod atau tripod.

Untuk masalah kedua adalah bahagian yang paling sukar untuk mengawal urutan kerja pengendali kerana mereka bekerja pada kelajuan yang pantas dengan

pergerakan palet dan kadar output baris. Ini adalah untuk mengelakkan stesen tersekat atau kekurangan input akibat masalah kesesakan. Cadangan yang boleh dicadangkan adalah dengan menggunakan proses automatik yang melibatkan lengan robot yang boleh melakukan urutan kerja yang konsisten dan stabil. Dari sini, masa piawaian yang stabil juga boleh ditentukan berdasarkan simulasi atau dengan cara yang lain.

Akhir sekali, masalah ketiga yang dihadapi mungkin dapat diselesaikan jika kajian dijalankan untuk semua model dan semua baris barisan pengeluaran. Sehingga, terdapat banyak data analisis dan dapat melihat kesan proses redundansi kepada data. Selain itu, masa piawaian juga boleh dikaji lebih lanjut kepada yang lain termasuk bahagian perakitan casis utama dan juga bahagian perakitan pembungkusan. Melakukannya, tujuan asal kajian ini dapat dicapai secara heuristik dalam skop yang lebih besar.

#### KESIMPULAN

Di akhir kajian ini, beberapa kelebihan telah dikenalpasti dari usaha penambahbaikan dan mengurangkan masa taktik setiap proses seperti berikut:

1. Penyemakan masa piawaian yang telah ditetapkan memberi impak yang tinggi kepada penjimatan kos. Jumlah kos faktor marginal (MFC) dikurangkan daripada belanjawan asalnya.
2. Kerjasama yang baik antara reka bentuk dan pengeluaran untuk melaksanakan aktiviti penambahbaikan (Kaizen) untuk meningkatkan kecekapan dan produktiviti. Secara tidak langsung meningkatkan keadaan kualiti output.
3. Anggaran tepat kos, keseimbangan garis, kecekapan, produktiviti dan kadar output talian dapat dianggarkan untuk model masa depan.
4. Pengurangan jumlah bilangan pengendali untuk operasi langsung di barisan pengeluaran dari proses gabungan yang menurunkan kos upah pengendali keseluruhan.
5. Peruntukan anggaran permulaan yang realistik dan tepat dan sasaran KPI boleh ditetapkan dari permulaan model masa hadapan.
6. Aktiviti penambahbaikan yang realistik boleh dirancang sebelum membuat sasaran KPI.
7. Kapasiti inventori boleh ditingkatkan ke tahap optimum dari permintaan pasaran yang diramalkan kerana kos yang realistik dan tepat dapat dianggarkan dari awal.
8. Proses automasi boleh dikenalpasti dan belajar lebih lanjut untuk memperkenalkan garis pemasangan automatik sepenuhnya dan mengeluarkan proses pemasangan manual.
9. Sistem pembuatan lean boleh digunakan dan dicapai dengan menghapuskan proses tambah nilai atau proses kecekapan yang rendah.

#### PENGISYTIHARAN KEPENTINGAN BERSAING

Tiada.

#### PENGHARGAAN

Penulisan ini dibiayai oleh Geran Universiti Penyelidikan (GUP-2018-100).

#### RUJUKAN

- Abdullah M. L., Andy K.H, Seo, Yong A. H. & Goh S. S. 2003. Sustaining Competitiveness of the Manufacturing Sector through Productivity Enhancement. *Report of Roundtable*.
- Al-Saleh, K.S. 2011. Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences* 23(1): 33-41.

- Barnes, R. 1980. *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. 7<sup>th</sup> edition. United States: John Wiley & Sons. Inc.
- Bon, A.T. and Ariffin, A. 2010. An impact time motion study on small medium enterprise organization. In *Proceedings of International Conference on Business and Economic Research*: 1-11.
- International Labour Organisation (ILO). 1986. *Introduction to Work Study*. Third Revised Edition. India: Universal Publishing Corp.
- Izetbegovic, J. 2007. *Chapter 4. Stop watch time study and MOST: Work Measurement Techniques* In Study of Construction Production, Electronic Textbook, Zagreb: Faculty of Civil Engineering.
- Jawa, M. & Lefebvre, M. 2009. Cycle time reduction: a capability-enhancing approach to cost reduction. *Sati Star Management Consulting*.
- Hartanti, L.P.S. 2016. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. *International Journal of Management and Applied Science* 2(1): 192-195.
- Khatun, M.M., 2014. Effect of time and motion study on productivity in garment sector. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 5(5): 825-833.
- Muhamad, M.R., Mahmood, W. & Hasrulnizam, W., 2005. Productivity Improvement Through Motion and Time Study. In *Proceedings of Seminar Kebangsaan Komputeran Industri (iComp)*. Putrajaya.
- Nakayama, S.I., Nakayama, K.I. & Nakayama, H., 2002. A study on setting standard time using work achievement quotient. *International Journal of Production Research* 40(15): 3945-3953.
- Pulkurte, R., Masilamani, R., Sonpatki, S. & Dhake, R., 2014. Cycle time reduction in assembly line through layout improvement, ergonomics analysis and lean principles. *International Journal of Applied Science and Engineering Research* 3(2): 455-463.
- Russell, R.R. & Taylor, B.W. 2005. *Operations Management: Quality and Competitiveness in a Global Environment*. 5<sup>th</sup> edition. New York: J. Wiley.
- Saibani, N., Muhamed, A.A., Maliami, M.F. & Ahmad, R., 2015. Time and motion studies of manual harvesting methods for oil palm fruit bunches: A Malaysian case study. *Jurnal Teknologi* 74(3): 77-83.
- Stewart, J. R. and Meyers, F. E. 2002. *Motion Time Study for Lean Manufacturing*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Zandin, K. B. 1980. *MOST Work Measurement Systems*, Second Edition. H.B. Maynard and Company Inc, New York: Marcel Dekker.
- Zhao, B., Shi, Y. Y. & Sun, S. S. 2018. A study on the standard man-hours of the basic processes of assembly buildings based on MOD Method. *Journal of Engineering Management* (3): 8.