

PELAKSANAAN KAJIAN GERAK DAN MASA DALAM INDUSTRI PEMBUATAN DI MALAYSIA

Mardina Abdullah¹, Md. Yusoff Jamaluddin¹ dan Lee Hsien Nien²

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43650 UKM, Bangi, Selangor

²Samsung Electron Devices (M) Sdn. Bhd., Lot 635 & 660, Kws. Perindustrian Tuanku Jaafar, 71750 Sungai Gadut, N.Sembilan

E-mail: mardina@vlsi.eng.ukm.mu

ABSTRAK

Artikel ini menerangkan tentang pelaksanaan kajian gerak dan masa dalam industri pembuatan berdasarkan soal selidik yang dijalankan terhadap beberapa syarikat asing dan tempatan di Malaysia. Kajian gerak dan masa ini menekankan kepada gerak pekerja secara insani serta elemen masa yang terpenting iaitu masa piawaian. Kajian ini dimulakan dengan memahami secara mendalam mengenai asas, sejarah, keperluan-keperluan, langkah-langkah pelaksanaan, sistem serta kaedah kajian gerak dan masa. Perhatian telah ditumpukan khusus kepada langkah-langkah pelaksanaan serta isu-isu yang dihadapi sepanjang pelaksanaan tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahawa hanya 9 peratus daripada syarikat pembuatan tersebut yang menggunakan teknik kajian gerak dan masa, walaupun kaedah ini merupakan satu kaedah yang efektif dan berpotensi untuk meningkatkan produktiviti serta memajukan syarikat pembuatan tersebut memenuhi tujuan utama pelaksanaan kajian gerak dan masa. Hampir 99 peratus dipelopori oleh syarikat asing dan hanya satu peratus dari syarikat tempatan.

Katakunci: Kajian Gerak, Kajian Masa, Masa Piawaian, MOST, MTS

ABSTRACT

This article describes the extend of the implementation of motion and time study in Malaysian manufacturing industry based on questionnaires that has been carried out to foreign and local companies. The motion and time study emphasizes workers manual motion as well standard time, which is the most important time element. The study begins with an explanation of the fundamentals, history, necessity and implementation steps, systems and techniques used in motion and time study. Attention is focused on steps and issues that arise during the implementation. The result shows that only 9 percent of the manufacturing companies use the motion and time study method eventhough this method indeed an effective method and has the potential to increase productivity in developing such companies hence fulfill the main purpose of implementation of motion and time study. Almost 99 percent pioneered by foreign companies and one percent is from local company.

Keywords: Motion Study, Time Study, Standard Time, MOST, MTS

1. PENGENALAN

Kajian gerak dan masa (Motion and Time Study, MTS) adalah merupakan satu kaedah yang digunakan untuk menganalisis gerak yang dilakukan oleh pekerja semasa melakukan operasi secara insani supaya kaedah yang terbaik dan paling efektif dapat diguna pakai tanpa mengubah mutu keluaran yang dikehendaki. MTS telah diperkenalkan oleh Taylor dan Gilbreth pada awal tahun 1900 dan telah digunakan secara meluas dalam berbagai kaedah kerja [1, 2]. Gerakan yang lebih sistematik digunakan dengan menyingkirkan semua gerakan yang tidak diperlukan dan menyusun semula gerak yang diperlukan sahaja dalam turutan yang terbaik untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Kaedah MTS dirasakan paling bersesuaian bila digunakan untuk menganalisis operasi yang spesifik seperti kaedah operator pengeluaran dalam menggunakan peralatan, kawalan bahan ataupun pengoperasian mesin secara insani. MTS juga merupakan pencatat sistematik bagi mengkaji cara kerja atau gerak pekerja yang diamalkan dengan tujuan untuk membangunkan kaedah atau gerak yang lebih mudah dan efektif di samping mengurangkan kos pengeluaran. Dengan lain perkataan, MTS akan mengurangkan kerja dan masa pengoperasian proses yang

tidak efektif dengan menyingkirkan gerakan yang tidak diperlukan tersebut.

Selain daripada itu, MTS juga merupakan kaedah saintifik yang digunakan untuk menetapkan masa bagi pekerja yang berkelayakkan untuk melaksanakan kerja yang spesifik pada paras prestasi yang telah ditetapkan [2, 3]. MTS juga digunakan untuk mengkaji amalan kerja, menentukan masa yang tidak efektif dan menetapkan prestasi piawai serta masa piawai sebagai asas kepada perancangan dan kawalan penggunaan peralatan dan perkakasan kilang, kawalan kos pekerja serta sebagai skim dorongan kepada pekerja untuk bekerja dengan lebih efektif. Antara ciri-ciri utama MTS adalah untuk,

- memperbaiki segala gerakan insani dari masa ke semasa,
- mepiawaikan gerakan insani tersebut dan seterusnya,
- menetapkan masa piawaian yang diperlukan untuk melakukan gerakan tersebut.

Secara amnya masa piawaian (Standard Time, ST) dapat dikira seperti berikut [4, 5],

$$\text{Masa piawai (ST)} = \text{Masa Kerja} + (\text{Masa Kerja} \times \text{Basi}) \quad (1)$$

di mana,

$Masa\ kerja = \text{purata masa} \times \text{penilaian prestasi} (\%)/100$

$Basi = \text{elaun yang telah ditetapkan oleh syarikat}$

Sistem yang biasa digunakan dalam MTS ialah sistem prapenentuan masa gerak (Predetermined Motion Time System, PMTS) di mana ia merupakan satu sistem yang efektif, terperinci dan prosedur yang lebih sistematik dalam menganalisis dan membahagikan sebarang operasi pekerja yang insani kepada gerak badan mengikut elemen-elemen tertentu dan menetapkan masa piawai bagi setiap gerakan tersebut. Sistem ini juga terbahagi kepada subsistem seperti teknik turutan operasi Maynard (Maynard Operation Sequence Technique, MOST), faktor kerja (Work Faktor, WF), pengukuran masa kaedah (Methods Time Measurement, MTM) dan sebagainya yang digunakan secara meluas di peringkat antarabangsa [2, 6]. Kajian untuk menambah baik MTS juga dijalankan di syarikat antarabangsa contohnya seperti syarikat kereta Nissan [7]. Mereka melaksanakan MTS dengan menggabungkan pengiraan ST dan kepintaran buatan iaitu sistem pakar (expert system) yang dapat meningkatkan kuantiti pengeluaran produk tanpa menjejaskan kualitinya [7]. Kaedah yang lebih kurang sama juga dilaksanakan di syarikat komputer terbesar Jepun iaitu Fujitsu [8]. Penyelidikan menggunakan sistem pakar ini pernah di jalankan di Universiti Kebangsaan Malaysia dengan menggunakan data dari syarikat antarabangsa yang beroperasi di Bandar Baru Bangi [5]. Hasil kajian ini menunjukkan masa pengiraan ST untuk satu produk dapat dikurangkan dari seminggu ke sehari.

MTS merupakan satu kaedah yang efektif dan penting di mana ia berupaya memajukan industri pembuatan dan hasil daripada pelaksanaan MTS akan membawa manfaat kepada semua pihak seperti industri pembuatan dalam meningkatkan produktiviti dan keuntungan serta boleh mengurangkan kos produk, kepada pekerja-pekerja dengan peluang kenaikan gaji yang lebih baik dan juga kepada pengguna dengan harga produk yang lebih rendah. Oleh itu adalah disarankan penggunaan MTS ini di syarikat tempatan memandangkan kebaikan yang telah diperolehi atas pelaksanaannya di syarikat-syarikat besar di negara maju [9, 10].

2. OBJEKTIF KAJIAN PELAKSANAAN MTS

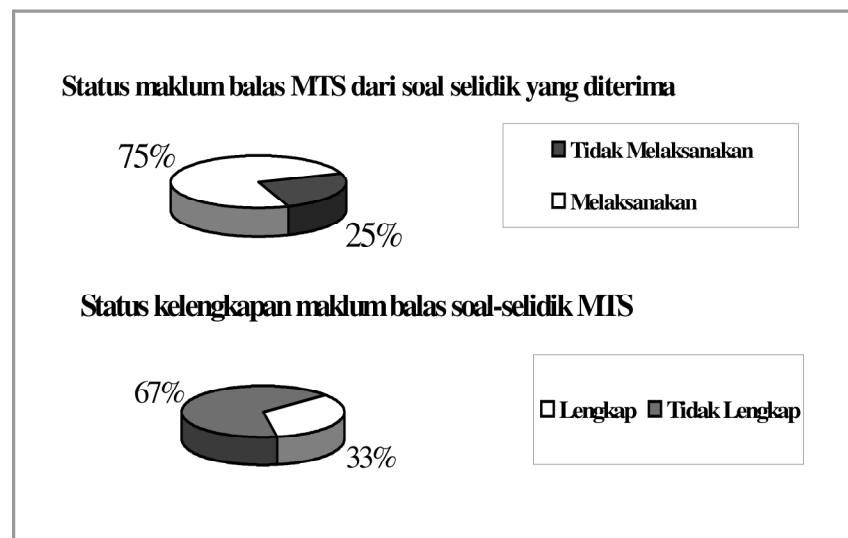
Memandangkan banyak kebaikan yang boleh diperolehi daripada pelaksanaan MTS ini terutamanya dalam meningkatkan produktiviti maka perlulah satu analisis dijalankan untuk mengkaji sejauh manakah MTS dilaksanakan dalam industri pembuatan di Malaysia. Tambahan pula setakat ini masih kurang kajian seumpama ini dijalankan oleh universiti tempatan mahupun badan-badan kerajaan. Kajian ini masih lagi diperingkat permulaan dimana ia bertujuan untuk mengetahui beberapa aspek seperti kefahaman konsep MTS dikalangan syarikat pembuatan, tujuan MTS dilaksanakan di syarikat tersebut dan langkah-langkah pelaksanaan MTS termasuk kategori pekerja yang terlibat dan teknik MTS yang digunakan serta hasil pelaksanaan MTS tersebut.

3. KAJIAN SOAL SELIDIK

Kajian ini meliputi perkara-perkara penting yang merupakan asas bagi pelaksanaan MTS contohnya seperti definasi ST di sesebuah syarikat. Kajian tidak menyentuh secara mendalam mana-mana elemen atau aspek tertentu pelaksanaan di sesebuah syarikat disebabkan oleh skop pelaksanaan MTS yang agak luas. Kajian yang dilakukan adalah berdasarkan hasil kajian soal-selidik daripada seratus buah syarikat. Di samping itu penjelasan terperinci pelaksanaan MTS juga diperolehi daripada perbincangan dengan beberapa syarikat pembuatan asing dan tempatan di sekitar Lembah Kelang, Selangor dan juga di Senawang, Negeri Sembilan. Walaubagaimanapun kajian ini tidak meliputi industri kecil dan sederhana (Small and Medium Industry, SMI), memandangkan kajian ini masih lagi di peringkat permulaan. Kajian soal selidik terbahagi kepada tiga bahagian penting iaitu;

- Bahagian 1: bahagian ini terdiri daripada soalan-soalan yang perlu di jawab berkenaan profil syarikat tersebut seperti bilangan pekerja, modal berbayar, sama ada melaksanakan MTS atau tidak dan sebagainya.
- Bahagian 2: bahagian ini mempersoalkan lebih terperinci langkah-langkah yang diambil oleh syarikat berkenaan untuk melaksanakan MTS termasuklah peringkat penerangan kepada pekerja dan pelaksanaan berperingkat. Disini juga kesan-kesan sebelum dan selepas pelaksanaan diajukan. Syarikat-syarikat juga digalakkan memberikan contoh-contoh dalam bentuk rajah pembaikan sesuatu kerja.
- Bahagian 3: bahagian ini untuk dijawab oleh syarikat yang tidak melaksanakan MTS. Data ini diperlukan untuk mengetahui setakat manakah pengetahuan mereka terhadap MTS, sebab-sebab MTS tidak dilaksanakan dan juga kaedah lain yang digunakan selain dari MTS.

Hasil dari soal selidik tersebut didapati hanya sebanyak sembilan peratus sahaja syarikat yang telah melaksanakan MTS di mana satu peratus darinya adalah syarikat tempatan dan selebihnya adalah syarikat asing. Syarikat-syarikat tersebut mempunyai pekerja melebihi 2000 orang dengan modal berbayar melebihi sejuta ringgit. Kebanyakan syarikat



Rajah 1: Status maklum balas soal selidik

tersebut merupakan pengeluaran alatan elektrik dan elektronik seperti televisyen, perakam video dan sebagainya untuk pasaran tempatan dan juga luar negara. Pemasangan produk ini termasuk secara insani, automatik dan juga menggunakan teknologi persisipan permukaan (surface mounting technology). Status maklum balas soal selidik adalah seperti dalam Rajah 1. Daripada Rajah 1 didapati hanya 25 peratus sahaja syarikat yang melaksanakan MTS manakala selebihnya iaitu sebanyak 75 peratus tidak melaksanakan MTS. Ada diantara borang soal selidik yang diterima juga tidak dilengkapkan dan di isi dengan betul. Rajah 1 menunjukkan hanya sebanyak 33 peratus sahaja borang dilengkapkan dengan baik. Dengan itu lawatan dan sesi perbincangan telah diadakan dengan sebahagian daripada syarikat tersebut. Ada juga perbincangan dilakukan melalui temubual talipon sahaja untuk mendapatkan maklumat yang lebih jelas.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan dari kajian soal selidik tersebut akan dibincangkan dari segi langkah-langkah yang diambil untuk melaksanakan MTS di syarikat-syarikat berkenaan dan juga hasil pelaksanaan MTS tersebut. Data-data ini adalah yang telah dirumuskan berdasarkan soalan-soalan yang telah dikemukakan di dalam Bahagian 2, soal selidik tersebut.

A. Langkah-langkah pelaksanaan MTS

Kebanyakan syarikat mengambil masa sekurang-kurangnya enam bulan untuk memahami konsep MTS dengan kos melebihi lima puluh ribu ringgit. Pengetahuan tentang MTS telah diperolehi daripada pakar runding syarikat induknya yang juga bertanggungjawab untuk memberikan seminar serta latihan kepada para pengurus dan jurutera yang terlibat di samping membekalkan buku-buku rujukan MTS. Ada juga syarikat yang menghantar jurutera mereka untuk berkursus di syarikat induk di luar negara. Pekerja-pekerja yang terlibat adalah dipilih daripada jurutera berpengalaman ataupun yang mempunyai pengetahuan mengenai MTS. Secara keseluruhannya pekerja yang terlibat terdiri daripada para pengurus, jurutera dan juruteknik daripada jabatan pengeluaran dan industri.

Boleh dikatakan kesemua syarikat menubuhkan ahli jawatankuasa khas untuk melaksanakan MTS di syarikat masing-masing dengan menguruskan latihan dan seminar kepada para pekerja iaitu sebagai langkah awal dalam pelaksanaan dan pemahaman konsep MTS serta melaksanakan kajian dan analisis untuk menentukan gerak yang tidak efektif dan menetapkan ST. Selepas melaksanakan langkah-langkah di atas, pasukan MTS ini pula akan memperkenalkan kaedah kemajuan bagi meningkatkan produktiviti dan keuntungan syarikat di samping pengurangan kos pengeluaran produk.

Terdapat lebih kurang dua puluh orang pekerja yang dilantik untuk menganggotai pasukan MTS ini yang terdiri daripada penyelia, juruteknik, jurutera dan seorang pengurus yang dipilih daripada jabatan yang berlainan agar anggota kumpulan ini boleh memahami dan berupaya untuk melakukan sebarang kajian dan kemajuan terhadap mana-mana bahagian pemprosesan di dalam syarikat tersebut. Ahli-ahli pasukan ini akan melaporkan segala kemajuan atau masalah pelaksanaan yang dihadapi kepada pengurus ahli jawatankuasa. Didapati pasukan MTS akan diserapkan

ke jabatan baru yang bertanggungjawab untuk memastikan pelaksanaan MTS yang berterusan kerana kaedah yang digunakan boleh sentiasa dimajukan dengan menggunakan berbagai kreativiti.

Terdapat beberapa langkah asas yang diamalkan oleh syarikat-syarikat pembuatan tersebut di mana ia bersesuaian dengan konsep serta keadaan sesuatu syarikat. Walaupun aturan langkah-langkah yang dipraktikkan berbeza mengikut syarikat, namun begitu langkah-langkah tersebut boleh dibahagikan kepada;

- **Menetapkan polisi MTS:** Syarikat akan menetapkan polisi untuk memajukan syarikat pembuatan dengan menambahkan produktiviti seterusnya berupaya untuk meningkatkan keuntungan serta merendahkan kos produk. Tujuan MTS ini dicapai melalui penetapan polisi MTS seperti berikut;
 - (a) menganalisis gerak insani yang diamalkan oleh pekerja ketika melaksanakan sesuatu operasi.
 - (b) memperbaiki kaedah gerak tersebut agar kaedah yang paling efektif dan terbaik dapat digunakan.
 - (c) mepiawakan kaedah yang telah diperbaiki tersebut.
 - (d) menentukan masa piawai.
 - (e) melatih pekerja menggunakan kaedah tersebut.
 - (f) mengekalkan kaedah yang telah diperbaiki.

Dengan itu MTS dapat meningkatkan kecekapan produktiviti dan kecekapan pekerja, dan seterusnya berupaya mencapai tujuan pelaksanaan MTS.

- **Memperolehi pengetahuan mengenai MTS:** Syarikat memperolehi pengetahuan mengenai MTS dengan menghantar para pekerjanya yang terlibat dalam MTS, khususnya pekerja-pekerja pada peringkat pengurusan untuk menghadiri seminar dan latihan. Seminar dan latihan yang diadakan merupakan langkah pemahaman bagi pelaksanaan MTS yang boleh diadakan sama ada melalui pakar runding atau melalui syarikat induk sendiri yang telah berpengalaman dalam pelaksanaan MTS. Pakar runding ini terdiri daripada pakar runding syarikat induk atau pakar runding yang dipilih sendiri oleh syarikat pembuatan berkenaan. Oleh itu, adalah penting untuk memastikan para pekerja yang terlibat dalam pelaksanaan MTS memperolehi pemindahan pengetahuan atau kepakaran yang maksimum sama ada daripada pakar runding atau daripada syarikat induk tersebut. Lawatan juga dijalankan ke syarikat-syarikat yang telah berjaya melaksanakan MTS sama ada di dalam atau di luar negara.

- **Menubuhkan pasukan MTS:** Kajian awal dan kerja asas dilakukan oleh ahli jawatankuasa kecil yang dikenali sebagai ahli jawatankuasa petugas MTS. Pasukan ini berperanan untuk membantu dalam pelaksanaan MTS, mengembang dan mengekalkannya. Keanggotaan ahli jawatankuasa ini dipilih daripada jabatan-jabatan yang berlainan dan diketuai oleh seorang ketua yang berpengalaman. Mereka yang dipilih terdiri daripada pekerja yang berpengalaman, inovatif dan berminat dalam MTS di mana ini boleh diketahui melalui seminar dan latihan MTS yang diadakan.

- **Memilih model MTS yang terbaik:** Model MTS ini merupakan jenis teknik atau sistem yang digunakan dalam pelaksanaan MTS seperti teknik jam randik, persampelan kerja, kajian micromotion dan sebagainya manakala sistem yang boleh dipilih adalah seperti turutan operasi Maynard (Maynard Operation Sequence Technique, MOST), kajian masa gerak asas (Basic Motion Time Study, BMT), analisis masa gerak (Motion-Time Analysis, MTA), pengukuran masa kaedah (Methods Time Measurement, MTM), faktor kerja (Work Factor, WF) dan lain-lain lagi seperti yang telah diperkenalkan sebelum ini. Setiap kaedah dan sistem tersebut mempunyai kelebihan yang tersendiri. Kebanyakan syarikat kajian menggunakan sistem yang berlainan seperti MOST, BMT dan MTA. Model yang dipilih ini bersesuaian dengan jenis pemrosesan yang dijalankan oleh syarikat pembuatan tersebut dan bersesuaian juga dengan kehendak pihak pengurusan.
- **Melatih pekerja untuk melaksanakan MTS:** Pengenalan dan pemahaman tentang pelaksanaan MTS ini kepada kesemua pekerja yang terlibat terutamanya operator pengeluaran, perlu diuruskan dengan baik dan teratur agar dapat memberikan pengaruh dan kesan yang efektif. Langkah pelaksanaan yang digunakan terbahagi kepada dua tahap seperti berikut iaitu;
 - (a) memberi kesedaran dengan memaklumkan kepada semua pekerja tentang keputusan pihak pengurusan untuk melaksanakan MTS sebagai teknik untuk memajukan syarikat. Pekerja yang terlibat memerlukan pemahaman dan pengetahuan yang mencukupi iaitu dengan mengadakan seminar serta melatih pekerja berkenaan, khususnya operator pengeluaran dan penyelia mereka.
 - (b) penerimaan operator pengeluaran amatlah diperlukan kerana mereka terlibat secara langsung dalam pelaksanaan MTS ini. Ia juga akan membantu meringankan dan memudahkan gerak kerja mereka sendiri dan mengurangkan kepenatan bekerja. Dengan itu mereka akan bersedia untuk bekerjasama dengan ahli jawatankuasa MTS terutamanya ketika analisis kemajuan sedang dijalankan.
- **Melaksanakan gerak kerja yang baru:** Setelah gerak kerja dikaji, maka prosedur-prosedur kemajuan diperkenalkan dan dilaksanakan dengan menyingkirkan gerak kerja yang tidak efektif atau yang tidak diperlukan ketika melakukan sesuatu kerja atau operasi dan menyusun semula gerak yang diperlukan dalam turutan yang terbaik. Semasa prosedur kemajuan ini dilaksanakan, pengurusan yang melibatkan MTS harus dipertimbangkan semula sama ada yang melibatkan pekerja, peralatan, penyusunan dan sebagainya bagi menjayakan pelaksanaan MTS.
- **Menyediakan prosedur pelaksanaan dan buku panduan untuk gerak yang dimajukan:** Ini dilakukan oleh penyelia, juruteknik atau jurutera yang bertanggungjawab terhadap operasi berkenaan di mana ia akan memudahkan lagi pemahaman dan pelaksanaan gerak yang dimajukan tersebut.

- **Mengekalkan sistem gerak yang dimajukan:** Penyelia akan memastikan operatornya mengekalkan sistem gerak yang dimajukan dan tidak mengamalkan semula sistem gerak yang lama. Ini adalah kerana sesetengah operator yang sudah biasa dan mahir dengan gerak lama tidak gemar untuk menukar gerak kerjanya dan hanya akan menggunakan sistem gerak yang dimajukan ini apabila analisis MTS dilakukan. Maka, situasi ini akan menjejaskan kemajuan produktiviti syarikat pembuatan tersebut.

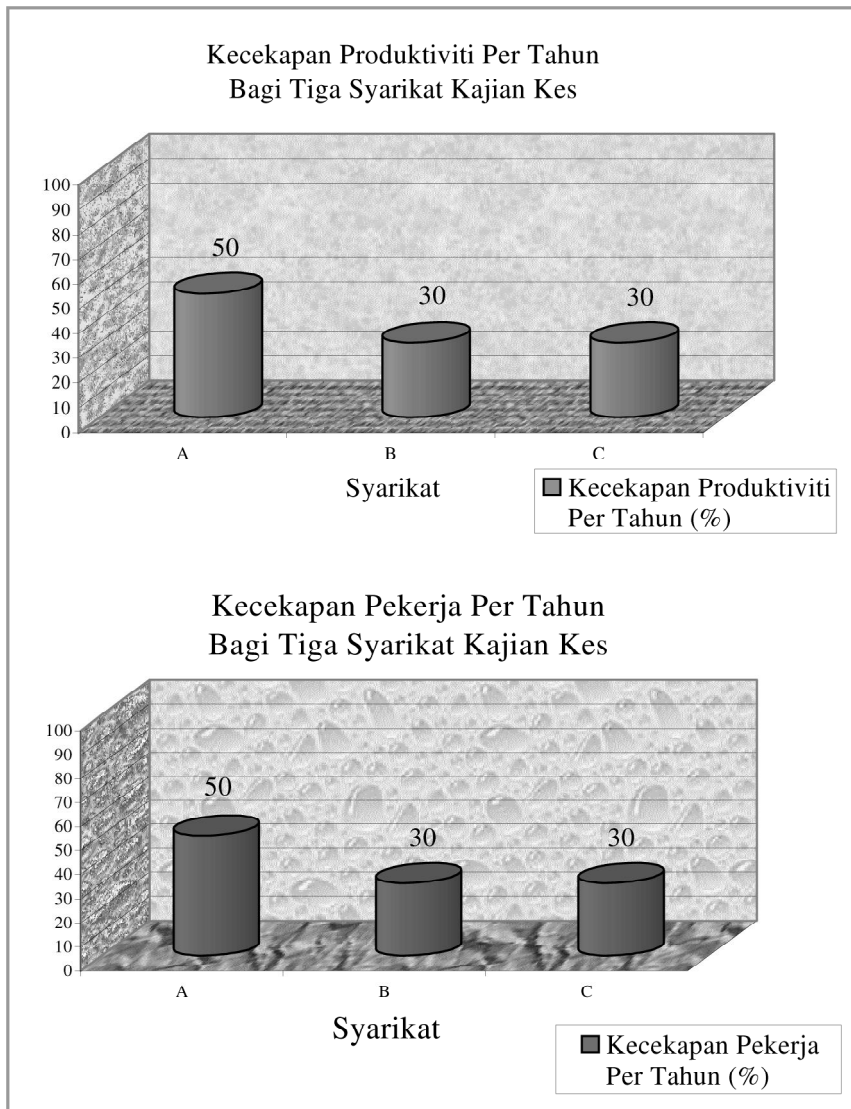
Daripada langkah-langkah yang diterangkan tersebut, boleh dikatakan semua syarikat menggunakan langkah yang berbeza dan ada di antaranya tidak mengguna pakai kesemua langkah-langkah seperti yang disenaraikan. Jadual 1 menunjukkan ringkasan langkah-langkah yang telah dinyatakan di atas, di mana langkah ini diperolehi dari keputusan soal selidik yang dijalankan dan juga perbincangan dengan syarikat yang berkenaan. Jadual 1 juga menunjukkan aturan pelaksanaan MTS dalam tiga syarikat terpilih iaitu syarikat A, B dan C yang mempunyai aturan pelaksanaan yang berbeza. Contohnya syarikat A dan B memulakan langkah pelaksanaan MTS dengan menubuhkan pasukan MTS di dalam syarikat tersebut. Manakala syarikat C memulakannya dengan menetapkan polisi MTS di dalam syarikat mereka dan kemudian diikuti dengan menubuhkan pasukan MTS. Hanya terdapat tujuh langkah sahaja yang dijalankan di syarikat C. Syarikat C menggunakan aturan yang lebih hampir kepada langkah piawai.

Jadual 1: Langkah-langkah pelaksanaan kajian gerak dan masa

Langkah-langkah pelaksanaan MTS	Langkah Piawai	Syarikat		
		A	B	C
Menetapkan polisi MTS	1	8	4	1
Memperolehi pengetahuan mengenai MTS	2	2	2	3
Menubuhkan pasukan MTS	3	1	1	2
Memilih model MTS yang terbaik	4	3	3	4
Melatih pekerja, mengadakan seminar serta melaksanakan sistem MTS	5	6	7	5
Melaksanakan prosedur kemajuan dan mempertimbangkan semula pengurusan yang melibatkan MTS	6	4	6	7
Menyediakan prosedur pelaksanaan dan buku panduan untuk gerak yang dimajukan	7	5	5	6
Mengekalkan sistem gerak yang dimajukan	8	7	-	8

B. Hasil pelaksanaan MTS

Didapati keputusan yang amat memuaskan dan menggalakkan telah diperolehi hasil daripada pelaksanaan MTS. Contohnya, syarikat A iaitu sebuah syarikat pengeluar tiub gambar berwarna telah meningkatkan produktivitinya sebanyak 50 peratus dengan menggunakan teknik MOST, jam randik dan kamera gambar gerak. Syarikat yang lain juga telah meningkatkan produktiviti mereka sebanyak 20



Rajah 2: Kecekapan produktiviti dan pekerja per tahun bagi tiga syarikat kajian kes

hingga 30 peratus dengan menggunakan kaedah BMT dan MTA disamping jam randik dan persampelan kerja. Rajah 2 menunjukkan kecekapan yang diperolehi berikutan langkah-langkah yang digunakan dari Jadual 1. Syarikat A menunjukkan kecekapan yang paling baik iaitu sebanyak 50 peratus setahun begitu juga kecekapan pekerjanya. Manakala syarikat B dan C menunjukkan kecekapan yang lebih kurang sama walaupun syarikat A dan B mengikuti aturan langkah pelaksanaan yang lebih kurang sama.

Kebanyakan syarikat mempunyai definisi masa piawai (ST) yang sama iaitu masa yang diperlukan bagi pekerja dengan kelayakan dan kemahiran yang mencukupi bagi melaksanakan satu kitar atau satu unit kerja yang diberikan dengan kelajuan piawai yang tidak membahayakan kepada kesihatan fizikal dan mental pekerja serta mengekalkan kaedah dan keadaan kerja piawai dengan diberikan basi yang bersesuaian. Ada juga syarikat yang mendefinisikan masa piawai dengan lebih ringkas iaitu masa yang diperlukan bagi operator yang sederhana, berkelayakan sepenuhnya dan terlatih serta bekerja pada kadar yang normal bila melaksanakan sesuatu operasi.

Syarikat-syarikat ini menggunakan ST untuk menentukan bilangan pekerja dan peralatan yang diperlukan bagi sesuatu operasi, membantu dalam membangunkan kaedah kerja

yang efektif, membantu dalam membandingkan prestasi dengan perancangan berdasarkan beban kerja dan bahan mentah yang digunakan serta sebagai pengukur jumlah pengeluaran. Ada juga syarikat yang menggunakan ST hanya untuk memastikan sama ada tenaga buruh telah digunakan sepenuhnya di samping bagi mengukur jumlah pengeluaran setiap hari. Antara formula yang digunakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam persamaan berikut;

$$\text{Masa Piawai (ST)} = \text{Masa Kerja} + \text{Elaun Rehat} \quad (2)$$

$$\text{Masa Piawai (ST)} = \text{Masa Kitaran (Masa Indeks)} \times \text{Penilaian Prestasi} \quad (3)$$

Daripada hasil keputusan ini didapati sistem MOST yang merupakan sistem MTS, boleh dianggap terbaik, tercekap dan paling efektif jika dibandingkan dengan sistem-sistem yang lain. Sistem ini telah digunakan oleh syarikat A yang mempunyai peratus kecekapan yang tinggi berbanding dengan syarikat yang lain. Di samping itu, sistem MOST merupakan sistem yang telah dimajukan daripada sistem MTM yang masih popular pada masa kini [6, 11]. Manakala sistem BMT dan MTA yang juga diamalkan adalah merupakan sistem yang agak lama dan kurang digunakan pada masa kini kerana banyak skop kajian MTS yang penting tidak boleh diliputi sepenuhnya oleh kedua-dua sistem ini. Namun begitu, MTA dan BMT merupakan sistem yang agak popular juga pada suatu ketika dahulu [6, 12].

6. KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan masih belum banyak syarikat pembuatan di Malaysia menggunakan kaedah MTS untuk meningkatkan produktiviti mereka apatah lagi syarikat-syarikat tempatan. Ada juga syarikat-syarikat yang tidak mengetahui langsung tentang kewujudan MTS ini. Walaubagaimanapun kajian ini memberikan sedikit sebanyak gambaran tentang langkah-langkah pelaksanaan yang diamalkan, sistem dan teknik yang digunakan serta kategori pekerja yang terlibat dalam sesebuah syarikat yang melaksanakan MTS. Kajian ini juga mendedahkan tahap keberkesanan dan kecekapan produktiviti serta pekerja yang diperolehi hasil dari pelaksanaan MTS. Di antara teknik-teknik dan sistem-sistem MTS, di dapati bahawa sistem MOST dan teknik jam randik serta kamera gambar gerak adalah yang paling efektif sekali kerana ia berjaya meningkatkan kecekapan pekerja serta produktiviti sebanyak 50 peratus. Secara keseluruhannya, MTS merupakan satu kaedah yang berkesan untuk meningkatkan produktiviti sesebuah syarikat pembuatan. Walaubagaimanapun kajian yang lebih intensif dan terperinci di perlukan dan lebih banyak data perlu dianalisis. Dengan itu ia dapat menyakinkan syarikat tempatan tentang keberkesanan penggunaan MTS tersebut dalam meningkatkan produktiviti sesebuah syarikat.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada pihak Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Elektronik dan Sistem, Universiti Kebangsaan Malaysia dalam membantu penyediaan dan penghantaran soal selidik tersebut. Terima kasih juga diucapkan kepada semua syarikat yang terlibat dalam memberikan kerjasama mereka untuk menjayakan kajian ini. ■

SENARAI SINGKATAN

BMT	Basic Motion Time Study
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTA	Motion-Time Analysis
MTM	Methods Time Measurement
MTS	Motion and Time Study
PMTS	Predetermined Motion Time System
SMI	Small and Medium Industry
ST	Standard Time
WF	Work Faktor

RUJUKAN

- [1] R. M. Barnes, Motion and time study: design and measurement of work, 7 ed. New York: Wiley, 1980.
- [2] B. Niebel and A. Freivalds, Methods, standards, & work design, 11 ed. New York: McGraw-Hill, 2002.
- [3] J. P. Edward, Methods analysis and work measurement. New York: McGraw-Hill, 1984.
- [4] M. Y. Jamaluddin and M. Abdullah, "Application of expert system in updating manufacturing standard times," presented at International Conference on Advances in Strategic Technology, ICAST'95, UKM, Malaysia, 1995.
- [5] M. Y. Jamaludin and M. Abdullah, "Penggunaan sistem pakar untuk penyelidikan belanjawan berdasarkan masa piawaian dalam pengeluaran produk model baru," Journal - Institution of Engineers, vol. 58(3), pp. 13-23, 1997.
- [6] K. B. Zandin, MOST work measurement systems, 3 ed. New York: CRC Press, 2003.
- [7] T. Takahashi, "Building on world-class productivity and efficiency," Nissan, Japan, Annual report 2004.
- [8] A. Kondo, T. Maeda, and T. Sugano, "Development of a standard-time estimation expert system," Fujitsu Scientific and Technical Journal, pp. 414-24, 1993.

- [9] R. Gane, N. Haigh, and A. O'Brien, "A balanced scorecard," Manufacturing Engineer, vol. 81(3), pp. 123 - 127, June 2002.
- [10] N. Wu, Y. Qian, and Z. Yu, "Manufacturing process reengineering for mass customisation by using flexibility analysis," IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 6, pp. 5062 - 5067, Oct. 2004.
- [11] D. C. Juran and L. W. Schruben, "Using worker personality and demographic information to improve system performance prediction," Journal of Operations Management, vol. 22(4), pp. 355-367, August 2004.
- [12] K. B. Zandin and H. B. Maynard, Maynard's industrial engineering handbook, 5 ed. New York: McGraw-Hill Professional, 2001.

PROFILES



Dr Mardina Abdullah
B.Eng (Ryukyus), S.Sn (UKM),
PhD (Leeds),
Jabatan Kejuruteraan Elektrik,
Elektronik dan Sistem,
Fakulti Kejuruteraan,
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor.



Assoc. Prof. Dr Mohd. Yusoff Jamaluddin
B.Sc, M.Sc (Loughborough), PhD
(Nottingham), MIEEE
Jabatan Kejuruteraan Elektrik,
Elektronik dan Sistem,
Fakulti Kejuruteraan,
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor.

Ms. Lee Hsien Nien
Samsung Electron Devices (M)
Sdn. Bhd.,
Lot 635 & 660,
Kws. Perindustrian Tuanku Jaafar,
71750 Sungai Gadut, N.Sembilan.